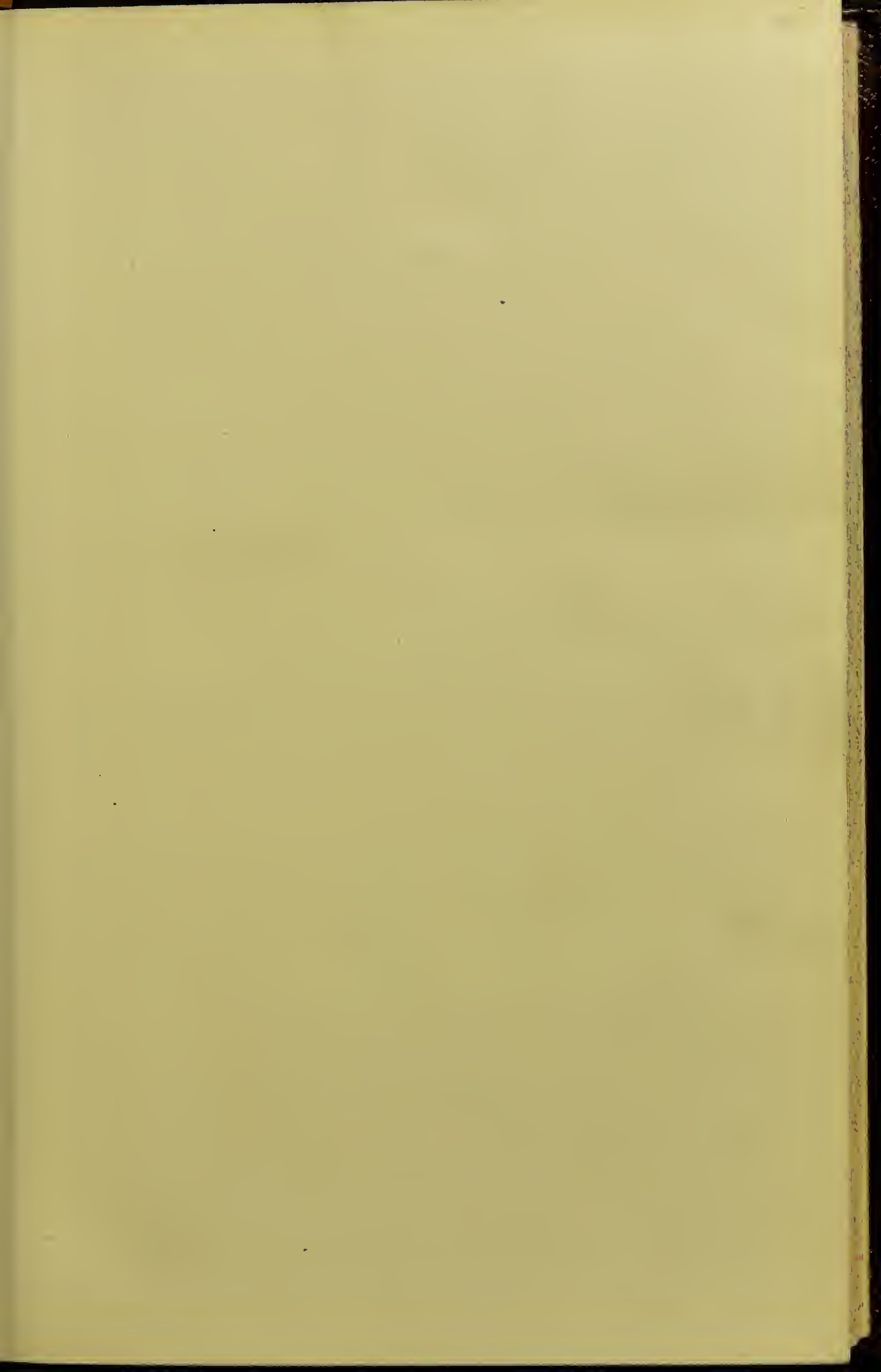










Schmerzlose Operationen.

Oertliche Betäubung mit indifferenten Flüssigkeiten.

Psychophysik
des
natürlichen und künstlichen Schlafes.

Von

Dr. C. L. Schleich.

Zweite verbesserte und vermehrte Auflage.

Mit 32 Abbildungen im Text.





Berlin.
Verlag von Julius Springer.
1897.

Buchdruckerei von Gustav Schade (Otto Francke) in Berlin N.

Vorwort.

Wer es unternimmt, an lange überkommenen Gepflogenheiten der Praxis oder an bisher unwidersprochenen Grundanschauungen der Theorie zu rütteln, kommt leicht in die Gefahr, für einen unliebsamen Friedenstörer gehalten zu werden. Er entgeht bei irgend welchen taktischen oder formellen Fehlern seinerseits diesem Geschick selbst dann nicht, wenn die wesentliche Berechtigung zu seinem Angriff nicht nur durch eine folgerichtige Kritik, sondern sogar durch den positiven Vorschlag einer neuen, besseren Methode nachgewiesen werden kann.

Das, was man lange gewohnt war, zu thun, gewinnt leicht den Anschein einer Berechtigung: Tradition wird Gesetz. Die stillschweigende Sanktion des Gewohnten verleitet häufig dazu, die erprobten Vorzüge eines Verfahrens dessen ebenfalls klar zu Tage liegenden Schädlichkeiten gegenüber unberechtigt weit in den Vordergrund zu rücken und die üble Kehrseite der gangbaren Münze möglichst selten und an nicht allzu hellem Tage zur Schau zu stellen.

Das trifft nirgend so zu, als bei der Frage der allgemeinen Narkose. Es wäre an sich eine Thorheit, wollte Jemand den Segen verkennen, welchen die Inhalationsanästhesie im Allgemeinen gestiftet hat. Aber das darf nicht abhalten, auch ihre Schattenseiten und ihre Gefahren auf das Grellste zu beleuchten in demselben Augenblicke, in welchem man für die überwiegende Mehrzahl aller chirurgischen Eingriffe ein ungefährlicheres Verfahren der Anästhesie einzuführen in der Lage ist.

Nachdem ich die Ehre gehabt habe, mein anfangs so heftig abgelehntes Verfahren der Infiltrationsanästhesie dem Deutschen Chirurgenkongress 1894 praktisch zu demonstriren, und ich mir die Anerkennung der Bedeutung meiner guten Sache aus dem Munde eines der ersten unserer Fachchirurgen, E. von Bergmann's, erkämpft habe, ist der mir anfangs gewordene Widerstand im Schwinden begriffen. Immer mehr Kollegen überzeugen sich von der Leistungsfähigkeit dieses meines Verfahrens zur lokalen Analgesie. Die Ablehnung durch meine Fachkollegen hat mich nicht abgeschreckt, zumal da mir jede Form von Skepsis als ein beinahe physiologisches Filter für die krystallhelle Reinheit und absolute Unzersetzlichkeit eines wissenschaftlichen Fortschrittes geradezu im Dienste der Wahrheit zu funktioniren scheint. Schliesslich erweist sich das brauchbare Neue beständiger als der Staub, den es aufgewirbelt hat.

In Folgendem ist der Versuch gemacht, eine Analyse der allgemeinen Narkose auf psycho-physikalischer Basis, eine Psychophysik des Schlafes überhaupt zu geben, ferner die principielle Unmöglichkeit der Ungefährlichkeit irgend eines Inhalationsanästhetikums zu erweisen unternommen worden. Mittheilungen von Experimenten an Thieren und diesbezügliche Erfahrungen an Menschen sollen die bisher ganz ausser Acht gelassenen Beziehungen zwischen Siedepunkt des Narkotikums zur Körpertemperatur des Narkotisirten klarlegen. Durch Einstellung der Siedepunkte verschiedener Aethergemische auf die Körpertemperatur des Individuums, welches narkotisirt werden soll, ist durch meine hier zuerst publicirten Versuche und Prüfungen an Mensch und Thier die begründete Hoffnung gegeben, dass es durch zielbewusstes Individualisiren bei der allgemeinen Narkose gelingen wird, auch die Gefahren der Inhalationsanästhesie erheblich zu beschränken. Der Streit, ob Aether oder Chloroform, bedarf doch für die Allgemeinheit der Aerzte dringend einer principiellen Klärung.

Endlich ist dieser Arbeit die gesammte Technik aller Ope-

rationen, welche ich innerhalb der letzten drei Jahre mit meiner Infiltrationsanästhesie auszuführen Gelegenheit hatte, — die Zahl derselben erreicht bald das dritte Tausend — eingefügt. Ich hielt es für meine Pflicht, die Methodik, wie sie sich bis jetzt herausgebildet hat, bis ins kleinste Detail zu beschreiben. Natürlich spielt auch hier die Uebung und das praktische Erlernen eine entscheidende Rolle. Eine schriftliche Darstellung kann immer nur ein Hilfsmittel sein, den hartnäckigen Zweifler zu überzeugen, ganz und voll wird dies nur der Augenschein zu leisten im Stande sein, welcher sich schon bei so vielen Herren Kollegen als das kräftigste Argument erwiesen hat.

Den Herren Dr. Nathanson und Wittkowski sage ich meinen besten Dank für die Anfertigung der Zeichnungen zur Infiltrationsanästhesie und zur Histologie der Hirnrinde.

Berlin, Juli 1894.

Schleich.

Vorwort zur zweiten Auflage.

Trotz der allgemeinen Ablehnung, welche der Chirurgenkongress 1892 meinen Reformbestrebungen zur Frage der Anästhesie bei Operationen hat zu Theil werden lassen, hat sich doch meine Infiltrationsanästhesie zunächst in weiten Kreisen der praktischen Aerzte, dann aber auch unter den Fachchirurgen selbst langsam die ihr auf die Dauer nicht zu versagende Beachtung errungen. Zahlreiche Veröffentlichungen durch Mehler, Steinthal, Bloch, Gottstein aus Mikulicz' und Hofmeister aus v. Brun's Kliniken, von Würdemann, Parvin, Ferrier, Bloch, Tennies in Amerika und eine grosse Zahl anerkennender, oft begeisterter Dankschreiben von Kollegen haben meine Erfahrungen durchaus bestätigt. Die von so vielen mir zugetraute Uebertreibung der Leistungsfähigkeit der Methode ist nach diesen exakten Prüfungen nicht vorhanden und die offene Ableugnung der Richtigkeit meiner neuen Beobachtungen von Jenen, welche niemals auch nur den leisen Versuch damit angestellt haben, ist ganz allmählich verstummt.

Hat doch auch in jüngster Zeit mein Verfahren der Siedepunktseinstellung der Narkotika auf die Körpertemperatur zwecks Anästhesie in den Fällen, welche für die Infiltrationsmethode ungeeignet bleiben, endlich die ersehnte Bestätigung durch Ruge (Charité-Annalen 1896) und durch Noack (Giessen) erfahren. Damit steht für mich zu hoffen, dass mein System der Anäthesie dereinst volle Anerkennung zum Segen der Leidenden und zur Freude der Aerzte sich wird erringen können.

Berlin, April 1897.

Schleich.

Inhalt.

Die allgemeine Narkose oder die Inhalationsanästhesie.

I. Stand der Inhalationsanästhesie.

II. Psychophysik des Schlafes und der schlafähnlichen Zustände.

Die örtliche Narkose und die Anästhesie durch Infiltration.

Die allgemeine Narkose oder die Inhalationsanästhesie.



I. Stand der Inhalationsanästhesie.

1. Allgemeine Betrachtungen über die Gefahren der Narkose.

Es sind jetzt beinahe fünfzig Jahre verflossen, während welcher die allgemeine Narkose sich ein scheinbar unerschütterliches Bürgerrecht unter den mächtigsten Hülfsmitteln der ärztlichen Kunst erworben hat. Keine Vornahme unseres Berufes erscheint dauernder und fester begründet. Ohne allen Zweifel hat die Narkose an dem staunenswerthen und oft bewunderten Aufschwung der Chirurgie während der letzten Decennien neben der Antisepsis und Asepsis den allererheblichsten Antheil gehabt. Zahllose operative Eingriffe wären ohne sie unmöglich gewesen und viele von ihnen haben nach verschiedenen Richtungen das Gebiet chirurgischer Leistungsfähigkeit erweitert und sicherer umgrenzt. Trotzdem erscheint es wünschens- und erstrebenswerth aus sehr mannigfachen Gründen, die Anwendung der allgemeinen Narkose möglichst zu beschränken. Vor Allem deshalb, weil die Narkose ihre unbestreitbaren Gefahren hat; ganz zu schweigen von dem Heer von Uebelständen und Unannehmlichkeiten, welche ihr anzuhaften oder zu folgen pflegen. Sie muss daher naturgemäss in dem Augenblicke an Terrain verlieren, wo ihr ein Hülfsmittel gegenübergestellt werden kann, welches ohne jede Gefährdung des leiblichen Wohles der uns anvertrauten Kranken das nämliche Postulat der Humanität erreicht — das heisst: die nöthige Operation ohne Schmerz zu vollziehen. In dem Augenblicke also, wo ein solches Verfahren im Bereich des Könnens und der Ausführungsmöglichkeit des Einzelnen liegt, wird die Chloroformnarkose

oder ein anderes Mittel, welches irgend welche Gefahr für Leben und Gesundheit des zu Operirenden mit sich bringt, überall da zu unterlassen sein, wo dieses neue Verfahren denselben humanen Indikationen Genüge thut.

Es ist leider nicht zu leugnen, dass gerade unter den Chirurgen von Fach die leicht erklärliche Neigung besteht, den Grad dieser dem Verfahren der allgemeinen Betäubung anhaftenden Fährnisse nicht allzu hoch anzuschlagen und im Vergleich mit seinen Vortheilen die Uebelstände als einmal unvermeidliche Anhängsel anzusehen. Alle diejenigen z. B., welche den procentualen Antheil an Todesgefahr immer nur im unsicheren und darum milden Lichte der Statistik erblicken, argumentiren aber mit einem Trugschluss. Denn die Thatsache, dass „nur Einer" von zweitausend chloroformirten oder von zehntausend ätherisirten Menschen stirbt, enthält logisch nicht den geringsten Beruhigungsgrund für denjenigen, welcher im Augenblicke narkotisirt werden soll. Wie gross ist denn nach obigem Quotient $^1/_{2000}$ oder $^1/_{10000}$ die Gefahr für den Einzelnen? Die gewöhnliche Ausflucht: „die Gefahr ist nicht so gross" windet sich nur unberechtigter Weise um die Schwierigkeit herum. Für den Einzelnen ist die Gefahr doch nicht $^1/_{2000}$ oder $^1/_{10000}$! Wovon? Wer ist von allen, die narkotisirt werden, dieser Unglückliche? Da eins von hunderttausend Lotterieloosen den Hauptgewinn beanspruchen darf, hofft nicht Jeder, der ein Loos kauft, auf die Möglichkeit, der eine Glückliche zu sein? Warum fürchtet der Laie nicht die sehr viel grössere dunkle Chance des Narkosentodes? Dieser logisch unbegreifliche Optimismus mag dem Publikum immanent sein, die wissenschaftliche Medicin dürfte mit so vagen Beruhigungsmitteln nicht arbeiten. In der That haben ja Forschungen der letzten Jahre seit meinem Angriff gegen die Alleinherrschaft und den Missbrauch der Narkose nur die Gefahren der Narkose in noch helleres Licht gesetzt. Die anfänglich z. B. von Küster behauptete absolute Unschädlichkeit des Aethers (es sollte unter 27000 Aetherisirten nur ein Todesfall sich ereignen) hat sich leider als unzuverlässig erwiesen, indem durch Mikulicz und Popper nachgewiesen wurde, dass, wenn man nur die Gefahren fürs Leben überhaupt ins Auge fasst, nicht nur die Todesfälle auf dem Operationstisch zählt, der Aether durchaus ebensoviele Opfer fordert, wie das Chloroform. Mit der That-

sache von einem Todesfall auf eine bestimmte Zahl von Narkosen mit Aether, Chloroform und irgend einem anderen differenten Mittel besteht ohne jede Frage für Jeden, der narkotisirt werden soll, die Möglichkeit, dieser Eine zu sein. Darum besteht aber auch für Jeden bei der Narkose eine nicht näher präcisirbare direkte Lebensgefahr. Dazu kommen viele andere indirekte Gefahren der Narkose, welche immer deutlicher und gewisser sich herausstellen, je ernster man beginnt, dieser Frage auf den Leib zu rücken. Da sollte also bei alleroberflächlichster Betrachtung des schon jetzt vorliegenden Materials Niemandem das Recht abgesprochen werden, diese im Einzelfalle völlig inkommensurablen Gefahren an und für sich schon zur Basis eines Bestrebens zur Auffindung besserer Hülfsmittel zu machen. In der That sind der Anzeichen genug und mit Leichtigkeit aufzufinden, dass die gesammte Aerztewelt inkl. der Fachchirurgen sich gelegentlich der ungeheuren Gefahr der allgemeinen Narkose sehr wohl bewusst werden.

Ich kann vor meinen ärztlichen Lesern darauf verzichten, die Situation zu schildern, welche sich einzustellen pflegt, sobald die ängstliche Meldung des Narkotisirenden erfolgt: „der Athem ist fort, Puls schlägt nicht mehr". Diese unheimliche Stille vor der jeden Augenblick drohenden Katastrophe, dies Aufathmen Aller, wenn es dank einer unverwüstlichen Konstitution des Kranken noch einmal gut abging, spricht beredt genug für den Nachdenkenden dafür, dass bisweilen unter der mit Scheingründen erworbenen Sorglosigkeit des Operateurs ein Vollbewusstsein der ungeheuren Verantwortlichkeit schlummert. Gewohnheit und Routine vermag die stete Sorge auch dessen, der die Gefahr mit Worten gering achtet, zwar zu beruhigen, nicht aber völlig zu ersticken. Wie aber, wenn der Patient defunkt daliegt, getödtet durch etwas, was doch nur ein Hülfsmittel, ein Werk der Milde und Humanität sein sollte? Dann möchte ich einen Chirurgen sehen, der, Angesichts der erschütternden Tragik eines solchen Ereignisses, in der nackten Statistik von Eins auf Zweitausend auch nur einen Schimmer von Beruhigung und Trost findet. Zumal dann, wenn er sich sagen muss, dass bei einem anderen Verfahren und bei nicht hartnäckigem Widerstand gegen die wirklichen Fortschritte der medicinischen Kunst der Tod eines Menschen hätte vermieden werden können. Dass es aber gerade die Fälle sind,

welche zu den sogenannten „kleinen Operationen“ Veranlassung geben, welche zum Narkosetod führen, erweist schon eine oberflächliche Betrachtung des Materiales. Es lässt sich aber aus 100 von mir gesammelten Narkose-Todesfällen der Beweis führen, dass es 90 Procent sind an solchen Fällen, welche mit Leichtigkeit unter der Infiltrationsanästhesie hätten gefahrlos anästhesirt werden können.

Das wird ja allseitig zugegeben — auch den Erfahrensten überrascht meist der Tod des zu Betäubenden, er kommt oft gerade dann, wenn er am wenigsten erwartet werden konnte, im Beginn der Narkose, bei blühenden, robusten Naturen — was heisst das Anderes, als: die Gefahr ist nun einmal inkommensurabel, ihr Herannahen oder ihr Bestehen häufig unerkennbar, sie ist immer gegenwärtig, wo Inhalationsnarkose eingeleitet werden soll?

Aus dieser Allen mehr oder weniger deutlichen Besorgniss gegen die Anwendung des Chloroforms und der anderen Inhalationsanästhetica entspringt nun meiner Ansicht nach ein ziemlich allgemeines Bestreben, die Narkose zu ersetzen oder zu verbessern. Die Frage ist eben eine durchaus offene und wird sicherlich noch zu manch' lebhafter Diskussion auch auf dem deutschen Chirurgenkongress Veranlassung geben, selbst wenn der Kongress 1894 eine solche unbegreiflicherweise glaubte ablehnen zu müssen und der von 1896 sogar auf seine Narkosestatistik ganz verzichtet hat. Wäre solche Gefahr nicht vorhanden, woher denn sonst das immer wieder auftauchende Verlangen nach neuen Inhalationsanästheticis oder nach einer Statistik der bei der Narkose zu beobachtenden Unglücksfälle? Aus welchem Grunde denn sonst hat noch vor 4 Jahren die Berliner Hufeland'sche Gesellschaft die von Bornträger in so trefflicher Weise, freilich ohne Berücksichtigung der Frage der lokalen Anästhesie, beantwortete Preisfrage über die Grenzen der strafrechtlichen Verantwortlichkeit der Aerzte bei der Anwendung der Narkose ausgeschrieben? Ja, in der Sitzung der freien Vereinigung der Berliner Chirurgen vom 11. Januar 1892 hat in der Diskussion über Chloroformnarkose Herr v. Bardeleben das bedeutsame und wirklich beherzigenswerthe Wort gesprochen:

„Ich glaube, wir werden den Chloroformtod nicht aus der Welt schaffen, solange wir Chloroform anwenden!“

Nun, das sind doch Anzeichen von genügendem Gewicht, deren

Zahl ja leicht vermehrt werden könnte, welche die Annahme stützen, dass die gesammte ärztliche Welt (namentlich die der praktischen Aerzte) von einer mehr oder weniger latenten Sorge und Zaghaftigkeit bei der Anwendung der allgemeinen Narkose nicht loskommen kann. Für den unbefangenen Beobachter scheint auch nichts begreiflicher. Gerade für den praktischen Arzt liegt die Sache schwieriger, als für den Chef eines Krankenhauses oder einer Universitätsklinik; denn es giebt in Fällen, wo der Medicus practicus des Chloroforms bedürftig wird, eben nur eine Persönlichkeit, die für Beides zu gleicher Zeit die volle Verantwortlichkeit übernimmt, sowohl für die Operation, wie für die Narkose. Der Patient sucht einen Arzt auf, verlangt von ihm persönlich Hülfe und Schutz auch gegen die ihm während der Behandlung drohenden Gefahren. Anders steht es, wenn der Patient sich einem Krankenhausdirektor zuwendet oder sich einer Klinik inkorporirt. Hier führt wohl der Chef der Anstalt die Operation persönlich aus, aber die Verantwortlichkeit für die Narkose trägt derselbe gar nicht persönlich, das glaubt er gar nicht zu können, denn die Gewohnheit hat es längst sanktionirt, dass die Verantwortung für Operation und Narkose nicht in einer Hand liegt. Das ist gewiss nicht ganz im Sinne des Patienten, welcher der stillschweigenden Meinung sein dürfte, dass die von ihm gesuchte Autorität ihn mit ihrer Erfahrung und ihrem Namen gleichmässig vor allen Gefahren während der Operation persönlich schütze. Wie, wenn alle Patienten wüssten, dass die Narkose oft unendlich viel gefährlicher ist, als selbst die grösste Operation!

Und dieser gefährlichste Akt des Heilverfahrens liegt meist in der Hand — nun sagen wir der jüngsten Assistenten!

Welche Reihe von Missständen ergiebt sich daraus für das gewöhnliche Getriebe einer grossen Anstalt, auf deren Beseitigung mit aller Energie gedrungen werden müsste, selbst wenn gar kein principieller Ersatz für eine grosse Anzahl von Narkosen empfohlen werden könnte! Die hinter der Scene oft von Wärterinnen, von frommen Schwestern, hoffentlich meist von jüngeren Medicinern, Famulis und Unterassistenten Chloroformirten werden hintereinander dem Operateur hereingetragen. Dieser, der verantwortliche Chef, hat von der Einleitung der Narkose, häufig ihrem gefährlichsten Akte, überhaupt nichts gesehen. Das Schicksal des Patienten kann

schon entschieden sein, ehe er ihn überhaupt zu Gesicht bekommen hat. Während der Narkose aber hält sich der Operateur, ohne dass er die individuelle Giftempfänglichkeit des Falles auch nur im Entferntesten zu beurtheilen im Stande ist, jeden Augenblick für berechtigt, in die Narkose hineinzureden, oft in heftiger, durch gestörte Narkose gereizter Weise. Wie oft mag schon durch ein solch heftiges: „Geben Sie doch mehr Chloroform!“ das Unglück beschleunigt sein! Denn wie selten vermag ein Famulus, ein junger Assistent dem Herrn Chef gegenüber seine augenblickliche bessere Einsicht in die Sachlage gebührend zu vertreten, wie selten besitzt er dazu die nöthige moralische und wissenschaftliche Reife! Und nun erst der chloroformirende Laie! Ist die Operation dann vorüber, die Narkose aber noch nicht, so wird schon der „nächste Fall“ hereingetragen. während um die nicht minder gefährlichen Nachwirkungen der Narkose der Chef, der eigentlich Verantwortliche, vermöge des allgemein üblichen, bei der gegenwärtigen Sachlage vielleicht schwer vermeidbaren Entlastungssystemes sich erst dann zu bekümmern pflegt, wenn schon etwas Erhebliches sich zugetragen hat, d. h. vielfach, wenn es zu spät ist.

Ueberhaupt ist sicherlich bei fast Allen, welche heutzutage mit Ueberlegenheit die Gefahren des Chloroforms als übertriebene hinzustellen sich bemühen und welche gewöhnlich als die eigentlichen Autoritäten in der Chloroformfrage sich ansehen, gewiss die erkleckliche Spanne Zeit von 10—20 Jahren verstrichen, seit sie einer täglichen, persönlichen Uebung im Chloroformiren vermöge der allgeein müblichen Arbeits- und Verantwortlichkeitstheilung oblagen. Ja, man kann ein grosser Chirurg und eine Autorität der Diagnostik und operativen Therapie ersten Ranges sein, ohne mehr von der Technik des Chloroformirens zu verstehen als irgend ein Famulus oder ein Unterassistent. Denn vornehmlich von der weit zurückliegenden Beobachtungsepoche, in welcher die Autoritäten von heute selbst noch Famuli und Unterärzte waren, kann doch im Wesentlichen ihre persönliche Erfahrung über das Chloroformiren datirt werden. Es dürfte unbestreitbar sein, dass, während die ärztlichen Unterbeamten unserer Kliniken täglich mehrmals diese Kunst auszuüben Gelegenheit haben, oft Jahre vergehen, bis ein Oberarzt einmal selbst Maske, Zungenzange und Chloroformflasche zur Hand

nimmt. Jene haben die frischen, zahllosen Eindrücke lebendig vor Augen, bei diesen hat sich im Laufe der Jahre Vieles verwischt und verdunkelt, unter einem natürlichen, optimistischen Einflusse der ganze Ernst der Frage gemildert und verhüllt. Man berufe einmal einen Chloroformkongress von allen denjenigen, welche tagtäglich zu narkotisiren haben, also die englischen Chloroformatoren, die Chloroform-Famuli und Unterärzte unserer klinischen Rieseninstitute, man dürfte überrascht sein, wie anders sich die Anschauungen dieser eigentlichen Sachverständigen formuliren würden, als die jener, welche heute für die Narkosefrage einem unbegreiflichen Optimismus huldigen. Ich erinnere mich noch ganz gut, dass wir als Famuli häufig recht lebhaft die Verschiedenheit der Ansichten unserer Chefs und unserer eigenen in Bezug auf die Gefährlichkeit und den Mechanismus des Chloroformirens unter uns diskutirt haben und ketzerisch schon vorahnten, dass der Wunsch und die Ungeduld allmählich Vater und Mutter aller Gedanken zur Narkosefrage bei unsern Vorgesetzten geworden waren. Ich möchte beinahe behaupten, eine ganze Anzahl von Chirurgen steht unter dem Einflusse der Autosuggestion in Bezug auf die Chloroformfrage. Man hat es stillschweigend angenommen, dass die Gefahr gering sei und daran kann dann auch „ein persönliches Erlebniss von 4 oder 14 eigenen Chloroformtodesfällen“ (!) Nichts ändern. Das fällt dem autosuggestiven Dogma gegenüber nicht in's Gewicht!

Giebt es nun einmal — und das ist der Unterschied von den Unfällen in der Privatpraxis — giebt es ein Unglück in einer grossen Klinik, so sind der Buckel gar viele, auf welche die Last vertheilt werden kann, während in der Privatpraxis ein oder höchstens zwei Aerzte ihren Namen und Ruf für lange mit dem unseligen Ereigniss verknüpft sehen. Dass im Uebrigen in der That die Sorge um die Gefahr des Chloroforms oder eines anderen Inhalationsanästhetikums für die sich uns anvertrauenden Kranken nicht unbegründet ist, das geht schon hervor aus der gerade unter Aerzten, auch Chirurgen, ziemlich allgemein verbreiteten Chloroformangst für den Fall, dass sie selbst einmal in die Lage kommen, bei sich die Narkose anwenden lassen zu müssen. Ich habe aus dem Munde mehrerer Chirurgen gehört, welche doch gewohnt waren, täglich 3 bis 4 Menschen unter ihren Augen chloroformiren zu lassen, „ehe

ich mich chloroformiren liesse, hielte ich lieber Alles aus" oder „das Operirenlassen wäre nicht so schlimm, aber vor dem Chloroform habe ich wirklich Angst"! — Es ist wohl nicht Zufall, dass in den Reihen der nach meinem Verfahren ohne Chloroform Operirten sich die stattliche und immer wachsende Zahl von 130 Aerzten befindet! In der That, der Arzt empfindet immer noch am Besten, wie es um die behauptete relative Ungefährlichkeit des Chloroforms oder eines anderen Mittels bestellt ist, wenn er es selbst einnehmen soll.

Würde ein gleicher Procentsatz anderer Berufsklassen sich meiner Methode anvertrauen, so würde in der That das einen ungeheuren Sieg meiner Bestrebungen darstellen. In der That glaube ich, dass allmählich auch der Laie sich diese in nüchternen Zahlen zum Ausdruck gelangende bessere Einsicht der Aerzte, sobald ihr eigenes Wohl in Frage kommt, aneignen wird.

Der Arzt selbst vermeidet für sich die Narkose, wo er nur irgend kann — nun das sollte man mit seinen Kranken ebenso machen. Denn das, was den Arzt am Besten zu seinem Berufe befähigt, das ist jenes Maass von Phantasie, welches es ihm ermöglicht, sich jeden Augenblick in die Lage des Leidenden vor ihm zu versetzen und seine Hülfsleistung danach zu gestalten, wie er sie für sich selbst in der Seele und an Stelle des Patienten auf das Lebhafteste fordern möchte. Da wird man oft in der Lage sein, einem Kranken die Narkose zu widerrathen, weil ihre Gefahr in keinem Verhältnisse steht zu der Geringfügigkeit des Eingriffes, für welchen der Schmerz erspart werden soll, auch ohne dass man die Möglichkeit hätte, mit einem anderen Mittel, als dem der allgemeinen Narkose dasselbe Ziel, die Schmerzlosigkeit des Eingriffs, zu erreichen. In dem Augenblick aber, wo ich die Wahl habe zwischen der Narkose mit ihren Gefahren und einer technisch völlig zulänglichen, absolut ungefährlichen anderen Art, schmerzlos zu operiren, kann es nicht zweifelhaft sein, dass für mich als Arzt eine Verpflichtung besteht, das Ungefährliche dem Gefährlichen vorzuziehen. Es kommt einzig darauf an, nachzuweisen, dass in der That erstens die Narkose und namentlich die verbreitetste Form derselben, die Chloroformnarkose, aber auch die Aethernarkose, gefährlich ist, und zwar gefährlicher, als die meisten Chirurgen es zugeben wollen, und zweitens, dass es in der

That schon jetzt eine Form schmerzloser Operationsmethode giebt, welche in fast 90 Procent aller Fälle, welche sonst nur mit Narkose hätten operirt werden können, bei voller Leistungsfähigkeit eine Gefahr ganz und gar ausschliesst.

Das nachzuweisen und die Technik dieses Verfahrens anzugeben, ist der Zweck dieser Arbeit, zu deren Vollständigkeit jedoch die Kritik des Standes der Narkosenfrage und namentlich der Nachweis gehört, dass die vielfach unterschätzten Gefahren und Unzulänglichkeiten der Narkotisirungs-Methoden allein und durch ihr eigenes Gewicht die Forderung rechtfertigen, die Narkose nur bei äusserster Nothwendigkeit in Anwendung zu ziehen.

Wie aber bei unbedingt erforderlicher Narkose die Gefahren derselben möglicherweise durch einige neue Gesichtspunkte für die Inhalationsphysik noch erheblich herabgemindert werden können, soll durch die einbegriffene Publikation meiner Versuche an Thieren und Erfahrungen am Menschen über die Beziehungen des Siedepunkts der Narcotica zur Körpertemperatur des zu narkotisirenden Individuums nachzuweisen versucht werden.

2. Kritik der Statistik.

Die Frage von der relativen Gefährlichkeit oder Ungefährlichkeit der Narkose überhaupt knüpft gewöhnlich an die Statistik. Wir haben eine Statistik der Aether-, der Chloroform-, der Bromäthyl-, der Pentalnarkose, wenngleich auch sehr verschieden an Umfang. Wollte man sich nach der Statistik ein Urtheil bilden, so stände für Chloroform die Sache so, dass nach den verschiedenen Statistiken die Gefahr eigenthümlicherweise in den einzelnen Ländern recht erheblich verschieden zu sein, ja, dass sogar innerhalb desselben Reiches in der Hand der Operateure die direkte Tödtlichkeit des Chloroforms eine auffällig inkonstante Grösse zu zeigen scheint. Da kommen bei dem Einen auf viele Tausende Chloroformnarkosen 101 Todesfälle (Kappeler), Silk (England) zählt 377, Comte (Genf) findet 232 und Duret (Paris) 241, Gurlt (45). Die Berechnungen von dem Eintritt eines Todesfalles ergeben demnach das schwan-

kende Verhältniss von 1 : 3000, 1 : 2600, 1 : 2000, 1 : 1250, 1 : 1050, d. h. also, wenn man ernstlich diese Statistiken deuten wollte: nach der einen (England) ist das Chloroform fast dreimal so gefährlich, wie nach einer anderen (Deutschland). Dass das Chloroform in den verschiedenen Ländern eine solche verschiedene chemische Valenz besitzen sollte, ist nicht ganz wahrscheinlich, noch mehr aber fällt es auf, dass England, das eigentliche Land der exakten Narkose mit seinen gelehrten und angestellten Chloroformateuren, mit seiner viel grösseren Wachsamkeit in der Chloroformfrage thatsächlich den höchsten Procentsatz an Chloroformmortalität erreicht, fast dreimal höher eben, als Deutschland, welches erst seit wenigen Jahren überhaupt daran gegangen ist, Chloroformstatistiken aufzustellen. Es muss offen eingestanden werden, dass die bisherigen Resultate mehr als bescheiden sind. An der allgemeinen Statistik des Deutschen Chirurgen-Kongresses betheiligten sich meist ungefähr 60 Chirurgen. Was will das sagen angesichts der Zahl von 14000 Aerzten und 6 bis 700 Chirurgen Deutschlands, welche alle mehr oder weniger täglich Narkosen anwenden. In der That erfahren wir anscheinend aus England viel mehr von Tod durch Narkose, als bei uns. Dr. J. Fredr. W. Silk theilt in „The Lancet" Vol. I, 1892 Mai, eine Aufstellung mit, nach welcher innerhalb des Zeitraumes von 1881 bis 1891 377 Todesfälle durch Narkose vorkamen, und nach einer anderen Mittheilung im British med. Journal 1880 wurden in den Jahren 1870 bis 1880 hundertzwanzig Fälle bekannt, bei welchen unter der Narkose der Tod eintrat. Nun erfahren wir: aus England wurden berichtet

1890	42	Todesfälle
1889	36	-
1888	33	-
1887	39	-
1886	28	-
1885	25	-
1884	34	-
1883 } 1882 }	31	-
1881	28	-
1866	52	-

also in einem Jahre z. B. 7 Todesfälle mehr als bei uns eine über viele Jahre ausgedehnte Recherche ergeben hat, nämlich 45 in der Gurlt'schen Statistik*). Das muss doch seine Gründe haben, wenn wir nicht annehmen wollen, dass unser deutsches Chloroform umsoviel ungiftiger ist, als das englische, was thatsächlich falsch wäre, oder wenn wir uns nicht zu der kühnen Behauptung versteigen wollen, man verstände bei uns das Chloroformiren besser, als in England. Am Wahrscheinlichsten bleibt es daher anzunehmen, dass bei uns weniger von diesen Katastrophen kundgegeben wird, als in England, eine Erklärung, die um so näher liegt, als ja, wie schon gesagt, nur 60 Aerzte in Deutschland überhaupt von den ca. 14000 zu der Chloroformstatistik beigesteuert haben. Beherzigt man nun das, was ein so ruhiger Beobachter wie Silk ganz ohne Scheu ausspricht, dass auch in England leider ebenfalls sehr vieles nicht in die Oeffentlichkeit gelangt, dass also auch die englischen Ziffern viel zu niedrig gegriffen sein dürften, so geht man gewiss nicht fehl, wenn man annimmt, dass in jedem Jahre auf der ganzen Erde 75 bis 100 Todesfälle an Chloroform vorkommen. Nun, wenn es auch nur 50 wären, eine Summe, welche, wie gesagt, schon England allein aufweist, so wäre diese Thatsache allein genügend, um den Satz zu rechtfertigen: Chloroform ist ein durchaus lebensgefährliches Mittel. Ob dabei nur diese 100 jährlichen Todesfälle sich auf 1 Million oder auf 2 Millionen Chloroformirter vertheilen, das scheint mir eine sehr müssige Fragestellung und Untersuchung. Die Möglichkeit allein, dass in einem Jahre über hundert Menschen an einem Mittel sterben, welches nur eine Beihülfe, eine Unterstützung eines Heilverfahrens darstellt, mit dem aber keineswegs an sich irgend ein Leiden therapeutisch beeinflusst werden kann oder soll, diese Thatsache ist an sich geradezu erschütternd. Man vergegenwärtige sich doch das Fürchterliche einer solchen Situation: eine junge Frau wird durch ihren Mann wegen Sterilität veranlasst, sich von einem Gynäkologen untersuchen zu lassen. Derselbe konstatirt Hymen imperforatum. Eine Discision soll in Narkose vorgenommen werden, der Ehemann wartet vor der Thüre. Da kurz nachher stürzt ein

*) Zeitweise ist im Lancet in jeder Nummer von einem oder mehreren Narkosetoden die Rede und die Statistik der Jahre 1890—96 weist in England sehr viel höhere Werthe gegen die Vorjahre auf.

Arzt heraus: „Ihre Frau ist todt, vom Chloroform!“ Ein andermal sollte ein 22jähriger, blühender junger Mann an einem Ulcus glandis von Kirschgrösse operirt werden, er athmete das Chloroform während 5 Minuten ein, dann war er todt. Ein junges Mädchen bestand darauf, sich ein paar Zahnwurzeln unter Chloroform entfernen zu lassen, der Zahnarzt zog einen Arzt zu, man that ihr den Gefallen und nach ganz kurzer Narkose war sie eine Leiche. An einer Frau wurde zweimal der Bauchschnitt ausgeführt, eine extrauterine Frucht mit Sack exstirpirt, es trat Heilung ein. Welch' ein glänzender Erfolg der operativen Heilkunst! Nach einigen Monaten stellt sich in der Bauchnarbe eine Diastase der Recti ein, man räth ihr, eine kleine Nachoperation ausführen zu lassen. Sie starb in der Narkose. Nun, diese Beispiele lassen sich aus der Litteratur in einem langen Faden immer so fort spinnen. Kaum eine Nummer der „Lancet“ kann man zur Hand nehmen, wo nicht ein Bericht über eine solche Katastrophe erstattet wird. In der That eine wundersame Lektüre angesichts der immer wieder hörbaren Phrase von der relativen Ungefährlichkeit der Narkose! Freilich bei uns in Deutschland ist man auch zurückhaltender mit der Veröffentlichung solcher Unglücksfälle, man will die öffentliche Meinung nicht beunruhigen, da man ja selbst dabei leidlich ruhig bleibt. Sagte mir doch ein angesehener Chirurg nach lebhaften Betheuerungen, dass die Chloroformnarkose „nicht so gefährlich sei“, auf meine Frage: „wie viele Chloroformtode er denn erlebt habe“ — völlig naiv: „vier“. Man muss staunen über diese Logik. An einem Heilmittel oder Hülfsmittel zur Heilung als Nebenwirkung 4 Todesfälle persönlich erlebt und doch ist das Mittel „nicht so gefährlich“. Setzen wir einmal den Fall: von der Nebenwirkung des Chinins hätten alle berühmten Kliniker eine ähnliche Anzahl tödtlicher Intoxikationen erlebt; wer von den Aerzten würde noch die Courage haben, das Chinin als Malariaantidot zu verwenden, selbst wenn seine Heilkraft gegen Malaria noch grösser wäre, als sie es ist? Es genügt eben die Thatsache, dass auch innerhalb seiner physiologischen Dosirung ein Heilmittel überhaupt eine letale Nebenwirkung haben kann, um es mit dem Stempel „gefährlicher Handhabung“ zu versehen. Dabei kommt es meiner Ansicht nach wenig darauf an, ob die Zahl dieser bekannt gewordenen tödtlichen Nebenwirkung sich

zu der Schlafwirkung wie 1 : 2000 oder 1 : 10000 verhält. So kann ich auch den Werth einer Chloroformstatistik nur dahin anerkennen, dass sie, vorausgesetzt, dass sie ein wirklich objektives Bild der Thatsachen bietet, wohl geeignet ist, Jemandem, der nun einmal durchaus nicht an die eminente Gefahr der Narkose glauben will, endlich die Augen zu öffnen, nicht aber, dass sie im Stande ist, als Beruhigungsmittel für die schrankenloseste Anwendung der Chloroformnarkose zu dienen.

Es könnte doch allzu leicht im Einzelfall ein Arzt sein Gewissen mit dem Trugschluss beruhigen, „eins auf 2000, warum soll jetzt gerade der 2000ste daran kommen!" Es kann zu leicht durch die müssige nackte Zählung der Eindruck hervorgerufen werden, als sässe die Fehlerquelle oft rein zufällig in der mangelnden Reinheit des Chloroforms, in seiner fehlerhaften Verabreichung, in besonderen Nebenumständen. Konnte doch Sédillot den Satz wagen: „Le chloroforme pur et bien employé ne tue jemais", von dem ein deutscher Pharmakologe sehr „sinnig" behauptet, dass er für den grösseren Theil aller zu chloroformirenden Menschen gilt. Der leidenden Menschheit genügt auch die Thatsache, dass es für einen kleinen, ganz kleinen Theil der Menschen bei aller Vorsicht tödtlich werden kann. Denn, so wichtig selbstverständlich das immerwährende Betonen äusserster Reinheit des Präparates, sachgemässester Verabfolgung, Ausschaltung aller kontraindikatorischen Momente sein mag, die eigentliche Ursache, warum das Chloroform und alle ähnlichen verdunstenden Inhalationsgifte im Einzelfalle immer wieder als höchst gefährlich anzunehmen sind, liegt darin, dass neben vermeidbaren Fehlerquellen die Hauptgefahr innerhalb einer uns nicht oder nur zu spät erkennbaren inneren Anlage des einzelnen Individuums besteht. Hier, wie überall in der Medicin bei Krankheitsursachen und -Wirkungen, ist eine persönliche Gleichung, wie ich es nennen möchte, im Spiele (genau wie bei physiologischem Sehen, beim astronomischen „Blick"), die einzig und allein Ausschlag gebend sein kann für die Frage, ist Chloroform gefährlich oder nicht. Die Frage lautet jedesmal, wie mag diese Person da vor mir sich zum Chloroform oder zu einem anderen Inhalationsnarcoticum verhalten, ist es für sie auch gefährlich, besitzen ihre Nervenzellen ein toxisches Affinitätsmaass unter oder über der gefährlichen Grenze?

Ob Chloroform oder Aether gefährlicher sind, das ist aus demselben Grunde in dieser allgemeinen, generalisirenden Weise augenscheinlich gar nicht zu entscheiden. Für den Einen mag Aether giftiger sein, als Chloroform, und umgekehrt, nur dass wir leider bislang keine Möglichkeit gehabt haben, solche individuelle Gleichung gegenüber den Inhalationsanästheticis aufzustellen.

Denn auf die Frage: ob diese Person, die ich zu chloroformiren gedenke, durch solche besondere ungünstige Giftempfänglichkeit gefährdet ist oder nicht, auf diese Frage ist schlechterdings keine Antwort zu geben. Das ist aber der Kernpunkt der Sache.

Das Chloroformiren mag in der That für Viele eine harmlose Vornahme sein, aber wie erkenne ich die Unglücklichen heraus, bei welchen ein paar Athemzüge davon genügen, um ein blühendes Leben unter den Händen von Aerzten zu vernichten. Die Wissenschaft weiss bisher auch nicht einen einzigen stichhaltigen Hinweis zur Erkennung der verhängnissvollen Veranlagung zu geben. Selbstverständlich meine ich hiermit jene Mehrzahl der Fälle, bei welchen ohne Nachweis irgend welcher angeblich disponirender und die Narkose verbietender Momente der Tod überraschend, verblüffend, plötzlich, völlig unvermuthet hereinbricht, ohne zu warnen oder sich anzuzeigen. Denn die angeblichen Kontraindikationen gegen das Narkotisiren, wie Lungenleiden, Herzfehler, Anämie und Chlorose, Alkoholismus, Morphinismus, zu jugendliches und zu hohes Alter sind bei näherem Zusehen gar keine wirklichen Prädispositionsmomente, denn die durch sie gesteigerte Affinität zum Gifte beruht auf Vermuthung und entspricht nicht einmal der Erfahrung. Daraus allein, aus der ängstlichen Aufstellung von Prädispositionsmomenten für die Chloroformgefahr, welche es genau untersucht gar nicht sind, kann man schon erschliessen, wie völlig rathlos wir in Bezug auf diese persönliche Gleichung bisher sind. So kann es denn kommen, dass, während wir theoretisch immer eine gewisse Schwächung, ein Darniederliegen, ein Elendsein als Gefahr bei der Narkose auszugeben gewohnt sind, die Erfahrung uns zeigt, dass gerade die kräftigsten, blühendsten, augenscheinlich gesundesten Individuen im Alter von 24 bis 36 Jahren, also in dem der vollsten Reife, einen Procentsatz von 23,3 aller Todesfälle ausmachen, während die gebrechlichen und allgemein Kranken nur 9 Procent der Gesammtmenge ausmachen

(Lewin, Nebenwirkungen der Arzneimittel). So kommt es, dass mehr blühende, kräftige, gut ernährte Kinder dem Chloroform erliegen, als abgemagerte, nervöse, selbst skrophulöse.

So wenig stimmt unsere Theorie von den prädisponirenden Momenten beim Chloroformtod. Wer wäre nicht schon erstaunt gewesen, zu sehen, wie auffallend gut ein Herzkranker, ein fast Verbluteter, ein im Shok befindlicher, ja selbst ein notorischer Potator, die Narkose überstand! Das legt doch jedesmal die Frage nahe, ob das Wesen der Intoleranz gegen die Narkose nicht in etwas bislang uns völlig Inkommensurablem, Unverständlichem, nicht Erkennbarem zu suchen ist. Und in demselben Maasse, wie man genöthigt ist, diese inkommensurable Grösse ehrlich anzuerkennen, in demselben Maasse wächst die Unmöglichkeit, ihr prophylaktisch zu begegnen, Kontraindikationen aufzustellen, die Narkose an richtiger Stelle zu unterlassen, in demselben Maasse wächst für den Arzt die Verpflichtung alles, was an Vorsichtsmaassregeln aufbietbar ist, anzuwenden, bereit zu halten und gewärtig zu sein, jeden Augenblick dem Tode in das Angesicht sehen zu müssen. Und weil dies so ist, ist auch die Gefahr der Narkose mit keiner Statistik zu verringern oder zu verhüllen, und obschon die Statistik vielleicht mit Unrecht beschuldigt ist, „eine wissenschaftliche Lüge“ zu sein, sie könnte daran nichts ändern, wenn sie ewig lautere Wahrheit spräche. Daraus folgt für den Arzt folgende Verpflichtung:

1) nur zu narkotisiren, wenn die Schwere und Gefahr des Leidens, der Krankheit grösser oder gleich gross ist den Gefahren einer Narkose, d. h. nur bei Krankheiten, welche unoperirt das Leben gefährden*);
2) nur zu narkotisiren, wenn auf keine andere Weise in diesen Fällen den humanen Postulaten der Schmerzlinderung oder Schmerzlosigkeit Genüge geschehen kann;

*) Chloroformanwendung bei Trauerfeierlichkeiten, um Angehörigen das Geräusch des Zunageln des Sarges zu ersparen, ist vor einem Jahre in einer norddeutschen Stadt von einem Arzte geleistet worden und kann wohl nur unter dem Kapitel grober Unfug abgehandelt werden.

3) bei jeder Narkose, die unumgänglich ist, Alles so zu erwägen und einzurichten, als wäre der Kranke einer der Wenigen, für welchen die Narkose ihre besonderen Gefahren hat.

So wenigstens würde am Sichersten jener unglückselige Schematismus vermieden werden können, welcher, ohne dass es dem Einzelnen völlig zum Bewusstsein kommt, an die Stelle des künstlerischen Individualisirens die geschäftsmässige Routine setzt. So kommt es sonst, dass den Medicinern, wenn auch häufig ohne alle Berechtigung, so doch hier und da ein wenig zutreffend, der Vorwurf gemacht werden konnte, ihre Mitmenschen wie Material zu behandeln. Gerade so, wie es unsinnig wäre, den Typhus im Menschen als eine besondere Wesenheit für sich bekämpfen zu wollen, statt den gesammten individuellen Organismus, den erkrankten Einzelnen zu behandeln, genau, wie es irrthümlich ist, einen Cholerakranken als ein Nährsubstrat für Cholerabacillenkolonien anzusehen, ebenso unangänglich ist es, bei der Narkose auch nur einen Augenblick zu vergessen, dass es sich hier um eine sehr verwickelte, biologische Reciprocität zwischen Giftdosis und Nervenzelle des Einzelnen handelt; vermöge dieses höchst individuellen Verhältnisses der wechselnden Affinität des Einzelnen zu der an sich ziemlich konstanten toxischen Valenz des Narcoticums kann a priori in keinem Fall erschlossen werden, wie hoch sich für denselben die Gefahr einer eventuellen Narkose belaufen wird. Denn wir entbehren jedes Werthmessers, jeder Substitutionsgrösse des unbekannten Faktors x in dieser komplicirten persönlichen Gleichung. Darum bleibt Nichts übrig, wenn wir uns selbst und unseren Klienten gegenüber offen und wahr bleiben wollen, als uns einzugestehen, dass wir kein Recht haben, die Gefahren einer Narkose als „gering“, verschwindend „klein“, „als übertrieben“ darzustellen. Nur in den Fällen, bei welchen die durch das operativ zu beseitigende Leiden an sich gesetzten Gefahren der eventuellen Narkosegefahr völlig die Wage halten, während auf keine andere Weise der humanen Forderung, die Schmerzen der Operation zu ersparen, genügt werden kann, nur in diesem Fall ist meiner Ansicht die Narkose statthaft: allein angesichts der Thatsache, dass überhaupt schon in der Narkose Menschen zu Grunde gegangen sind, vollends aber in einer Zeit, wo es

gelingt, mit anderen ebenso vollendet wirkenden, aber notorisch unschädlichen Methoden der Analgesie auf operativem Wege die grösste Mehrzahl chirurgischer Leiden zu beseitigen.

Nun ist aber mit der Aufstellung einer Statistik keineswegs die Gesammtgrösse der Gefahr der Anwendung narkotischer Inhalationen umgrenzt. Denn die bisher angeführten Statistiken erörtern ja nur den einen Specialfall, bei welchem eine andere Deutung als die: „Tod in Folge Chloroforms“ schlechterdings unmöglich erscheint. Hat man doch unbegreiflicher Weise sogar eine ganze Reihe dieser Todesfälle auf Grund der Obduktionsberichte aus der Rubrik Chloroformtod zu eliminiren versucht, weil, wie man sagt, „hier oder dort eine individuelle Disposition, eine besondere Organerkrankung, nicht aber das Chloroform als die eigentliche Todesursache angeschuldigt werden musste!“ Ja, wenn man so denkt, dann müsste man doch überall diese individuelle Disposition haftbar machen. In der That das Chloroform, der Aether, allein und an sich bedeutet keine Gefahr für den Organismus, er erhält sie erst dadurch, dass sicherlich eine nicht geringe Anzahl von Menschen unerkennbar von dieser allgemeinen Organisation abweichen. Der Grund dieser persönlichen Empfindlichkeit ist uns eben in den meisten Fällen völlig unbekannt und die Sektion legt es uns nur in einer verschwindend kleinen Anzahl von Fällen nahe, einen organischen Herzfehler, eine zu enge oder atheromatöse Aorta, eine latente Nephritis, eine adhäsive Pleuritis dafür verantwortlich zu machen. Nichts desto weniger steht doch auch hier ausser Frage, dass das Chloroform in diesen Fällen den Tod veranlasste, wenn auch hier der innere individuelle Grund, seine Gefährlichkeit so grob, so sinnfällig war, dass eben die Obduktion ihn klarlegte. Aber Niemand dürfte bestreiten wollen, dass, wenn eine andere, ungefährliche Methode der Schmerzlosigkeit in diesen Fällen angängig gewesen wäre, der tödtliche Ausgang vermeidbar geworden wäre.

3. Was Alles die Statistik nicht erwähnt.

Nun ist aber in der That diese direkte Lebensgefahr durchaus nicht der einzige Maassstab, nach welchem die Gefährlichkeit z. B. der Chloroformnarkose bemessen werden muss. Giebt es doch hier eine ganze Reihe von indirekten Bedrohungen des Lebens, welche erst in neuerer Zeit die allgemeine Aufmerksamkeit auf sich gelenkt haben. Denn zum Glück nicht immer äussert sich die Gefahr des Mittels direkt durch die Synkope, bei welcher zu allermeist jeder Versuch, das entflohene Leben zurückzurufen, fehlschlägt, wenn auch immer wieder neue Rettungsmethoden empfohlen und ebenso schnell wieder in ihrem Werthe bestritten werden. Viel häufiger äussert sich ganz ebenso überraschend und unabhängig von der Vortrefflichkeit des Präparates oder seiner Anwendung die Chloroformintoxikation durch den Symptomenkomplex, welchen wir Asphyxie nennen. Diese schliesst wahrlich in sich keinen geringen Grad von Gefahr für das Leben. Es ist doch genau derselbe Zustand etwa, in welchem sich ein eben Ertrunkener, ein durch Erhängen oder Kohlenoxydgas Erstickter befindet, nämlich in dem des völligen Stillstandes der Athmung und des Herzschlages; genau so auf der haarscharfen Grenze zwischen Tod und Leben balancirt der im Chloroformschlaf plötzlich ohne Athmung und Puls befindliche Organismus. Und dieser recht bedenkliche Zustand tritt so häufig ein, dass wir, schon auf Grund der Statistik, sagen können, unter dreihundert und neunzehn Chloroformirten läuft Einer Gefahr zu ersticken.

In englischen Statistiken fällt auch diese Ziffer weit ungünstiger für das Chloroform aus und, wenn man bedenkt, dass die Mehrzahl, aller Chirurgen von einem glücklich verlaufenden Erstickungsanfall noch viel weniger Aufhebens zu machen geneigt sein dürften, weil doch ein glücklicher Ausgang leicht zu einer gewissen optimistischen Unbekümmertheit disponirt, so kann man ruhig annehmen, dass Asphyxien aller Art sicherlich unter hundertfünfzig Narkosen sich einmal ereignen. Aber bleiben wir einmal bei der objektiv gewonnenen Zahl 319. In Berlin dürften täglich mindestens hundertfünfzig Narkosen vorgenommen werden; das macht auf's Jahr 171 Chloroformasphyxien, und wenn wir die Mortalität auf 1 : 2600 annehmen, 21 tödtliche Chloroformirungen. Wem diese Ziffer von 150

Narkosen täglich in Berlin zu hoch erscheinen sollte, den bitte ich zu bedenken, dass wir in Berlin 26 öffentliche, gewaltige Kliniken und Polikliniken, in denen Chirurgie oder Frauenheilkunde betrieben wird, besitzen, bei welchen die Zahl von durchschnittlich 2 Narkosen täglich sehr karg bemessen erscheinen muss, und dass ausserdem 59 Privat-Anstalten für Chirurgie, Gynäkologie und Augenheilkunde bestehen, welche täglich eine Narkose im Durchschnitt leisten sollen, dann bleiben noch 39 Narkosen, welche täglich sich auf die stattliche Zahl von 77 sonstigen Anstalten, in welchen Narkosen nöthig werden, und auf die grosse Zahl von etwa 1200 prakticirenden Aerzten vertheilen. Bei dieser Rechnung ist sicherlich die Zahl der Narkosen überall zu gering angenommen, immerhin wirft die hohe Wahrscheinlichkeit, dass Berlin im Jahre etwa 54000 Chloroformnarkosen liefert, mit der dadurch laut der Statistik sich ereignenden Zahl von jährlich 21 Todesfällen ein grelles Licht auf das, was nicht zur Kenntnissnahme selbst wissenschaftlicher Publicistik kommt. Wir müssten nach der Statistik in Berlin jährlich 20 Todesfälle erleben, aber kaum 3—4 kommen zu unserer Kenntniss. In Bezug auf die Gefahr eines Erstickungsanfalles aber mag zugegeben werden, dass es häufig den gewissenhaften, schnellen und zielsicheren Bemühungen gebildeter Aerzte gelingen wird, den Uebergang der Erstickung in Agonie zu verhindern, aber es muss Jedermann J. Silk zustimmen, welcher die Asphyxie des Chloroformirten als ein Ereigniss für die Aerzte schildert, bei welchem „Jeder Zuschauer sein Herz bis in den Hals schlagen fühlt, während das Leben des Patienten an einem dünnen Faden hängt". Unstreitig vermehrt also die Asphyxie (1 : 319) sehr erheblich die Gefahr der Narkose überhaupt. Denn, was würde es uns helfen, angesichts einer eingetretenen Athemlosigkeit, angesichts der Cyanose oder des Kollapses der Gesichtszüge daran zu erinnern, dass ja nicht alle Asphyktischen dem Anfalle erliegen. Hier hängt das Schicksal des Patienten ab von der grössten Erfahrenheit, Kaltblütigkeit, Energie und oft körperlichen Leistungsfähigkeit des ärztlichen Personals. Solches Ereigniss gleicht in der That den kritischen Momenten auf dem Schlachtfelde, bei Feuersgefahr, bei dem Nahen eines grossen Unglücks, und gar leicht kann die elementare Gewalt der drohenden Katastrophe Panik und allgemeine Kopflosigkeit hervorrufen. An Nichts aber kann man deutlicher die

Grösse der Gefahr eines solchen Zwischenfalles ermessen, als an dem tiefen und erleichterten Aufathmen aller um die Rettung Bemühter, wenn der Athmungsrhythmus sich wieder einstellt. Und der Skeptiker mag oft im Zweifel bleiben, was gegebenen Falles mehr Anerkennung verdient, die Energie ärztlicher Hülfsleistung oder die Unüberwindlichkeit der Leben erhaltenden Natur.

Ist bei der Synkope und der Asphyxie, soweit wir sie bisher betrachteten, bis jetzt Alles unberücksichtigt geblieben, was die unglücklichen Zwischenfälle anders aufzufassen gebietet, als Unabänderlichkeiten ohne mögliche Voraussicht, denen Jeder unterworfen sein kann, so wird doch leider die Gefahr der Narkose dadurch noch komplicirter, dass im Beginn sowohl wie im Verlauf derselben allerhand Unglück sich ereignen kann, welches mehr eine zufällige, im Einzelfalle sich versehentlich oder unversehentlich einstellende Gefahr darstellt. Aspirirte Gebisse, ein Stückchen Kautabak, ein im Moment der Extraktion auf den Kehldeckel gefallener Zahn, Füllung der Trachea mit Blut oder Erbrochenem, alles das hat oft genug arge Situationen und die Nothwendigkeit der Tracheotomie, eine Pneumonie, bisweilen auch wohl den Tod direkt oder indirekt zur Folge gehabt. Ich meisselte einst einen Processus mastoideus unter Narkose auf. Nach Eröffnung des Cavum tympani nahm ich eine Ausspülung der Höhle vor. Plötzlich trat Asphyxie ein. Bei der künstlichen Respiration hörte ich Trachealrasseln. Wir stellten die elfjährige Patientin buchstäblich auf den Kopf, es floss Spülwasser zum Munde heraus. Durch eine abnorm weite Tuba Eustachii musste das Spülwasser in den Larynx geflossen sein. Die Athmung trat wieder ein. Ein mir befreundeter Chirurg machte unter meiner Assistenz die Operation einer riesigen Umbilikalhernie, welche inkarcerirt war. Im Moment der Reposition trat Asphyxie ein. Die künstliche Athmung erwies den Larynx als undurchgängig. Die Tracheotomie zeigte, dass Larynx und Trachea mit Mageninhalt gefüllt waren. Bei der Reposition der Darmschlingen hatte der gesteigerte intraperitoneale Druck aus dem vollen Magen, wie an einem Blasebalg, den Inhalt hochgepumpt. Der Exitus trat ein. Ich erwähne diese beiden Fälle nur, weil sie seltene und wenig bekannte Formen der Asphyxie in der Narkose darstellen und weil sie zeigen, wie unvermuthet Komplikationen der Narkose auftreten können.

Aus dem zweiten Falle habe ich gelernt, vor jeder komplicirteren Herniotomie den Magen auszuspülen.

Wieviel grösser aber würden uns die Gefahren der Chloroformnarkose erscheinen, wenn wir ein Mittel hätten, festzustellen, in wieviel Fällen das Chloroform oder der Aether seine schädliche Wirkung weniger im Momente seiner Anwendung und im Verlaufe seiner Einwirkung entfaltet, sondern wo die gefährlichen Folgezustände erst Stunden, Tage, Jahre lang nach dem Aufhören der Narkose in Erscheinung treten.

Man sollte in der That es doch für mehr als wahrscheinlich halten, dass diejenigen, welche in ihr Bett gebracht, nach lange ertragener Narkose 6—8—10 Stunden nach der Operation verscheiden, in Folge der langen und anhaltenden künstlichen Intoxikation sterben. Wie häufig aber der Tod sehr bald nach der Operation eintritt, auch ohne dass erheblich viel Blut geflossen war, ohne dass lebensgefährliche Verletzungen gemacht wurden und ohne dass irgend welche Infektion angenommen werden kann, das wird jeder Sachkundige vermuthen, wenn er die Operationsgeschichten daraufhin aufmerksam durchliest. Da finden wir meist angegeben, dass wenige Stunden nach der Operation der Tod an Erschöpfung, an allgemeiner Schwäche, unter Somnolenz, welche sich unmittelbar an die Narkose anreihte, in tiefem Kollaps nach der Operation etc. eintrat. Wenn wir aber hier überall die Hauptschuld dem Chloroform beimessen, so können wir dafür allerdings nicht den exakten wissenschaftlichen Beweis erbringen, aber es dürfte bei einiger Ueberlegung Niemandem zweifelhaft sein, dass in vielen solchen Fällen unabweisbaren Kollapses nach der Operation das Chloroform oder ein anderes Anaestheticum inhalationis einen der schwerwiegendsten Faktoren ausmacht. Niemand wird bestreiten können, dass einer ungeheuren Anforderung an die Widerstandskraft des Organismus ein entsprechendes Absinken seiner vitalen Energie nachfolgen muss. Es ist eine biologische Grunderfahrung, dass der Anspannung die Abspannung, dass der Schwingungsweite im Sinne der Reizung eine gleich grosse Amplitude der Depression zu folgen pflegt. Diese Depressionsbreite kann von einer Exkursion sein, dass sie unter die zum Bestand vitaler Funktionen nothwendige Reizschwelle absinkt. Das kann sicher um so mehr der Fall sein, als,

wie in unserem Falle, neben der Narkose noch andere Schädlichkeiten (Blutung, Shok, Abkühlung, Verletzungen, Infektionen etc.) eingewirkt haben. Aber, da wir guten Grund haben anzunehmen, dass heutzutage der chirurgische Eingriff mit seinen technischen und aseptischen Vorbedingungen an sich nur in den allerseltensten Fällen die Depression bis zu ihrer letalen Grenzlinie verschieben würde, so ist es mehr als wahrscheinlich, dass in vielen Fällen solcher postnarkotischen, tödtlichen Kollapse das Chloroform die indirekte Ursache für den Tod wurde. Vor Allem scheint mir dies Verhältniss für Infektionen statt zu haben. Ein inficirter Organismus gebraucht seine Herzkraft zur Abwehr in gänzlich ungeschwächter Aktion. Jede Herabsetzung der Triebkraft des Herzens bedeutet Progredienz der Infektion, genau wie man, wie Gottstein's schöne Experimente zeigen, durch Giftdosen Thiere gegen Mikroorganismen empfänglich machen kann, gegen welche sie sich von Natur sonst immun verhalten. Das beweist, dass Veränderungen der Cirkulation, Herabsetzung der vitalen Energie im Allgemeinen eine Disposition für die Infektion abgiebt. Narkotisiren wir also Inficirte, so müssen wir uns klar sein, dass wir die lokalen Bedingungen für die Elimination der Noxe zwar verbessern, die allgemeinen aber im Sinne der progredienten Schädlichkeit verändern. Das erfordert gerade für Infektionen eine möglichst spärliche Anwendung der Narkose. Die sonst erfolgenden Todesfälle aber entziehen sich natürlich gänzlich unserer statistischen oder sonstigen Kontrolle. Da die Beurtheilung der Ursachen eines tödtlichen Kollapses eine völlig subjektive Angelegenheit ist, der amtlichen Registratur aber durch „Tod an Herzschwäche“ auf den Todtenscheinen völlig Genüge gethan ist, weil die Weisheit der Katasterbeamten sich auf die Verschiedenartigkeit der Ursachen der Herzschwäche nicht erstreckt, so haben wir leider auch nicht den geringsten Anhalt für die Bestimmung der Höhe dieser postnarkotischen Mortalität. Das aber scheint mir ausser aller Frage, dass sie höher ist, als das für die Synkope formulirte Verhältniss von 1 : 2600. Es dürfte das 10fache noch nicht genügen. Wer jemals in einem grossen klinischen Getriebe gearbeitet hat, dürfte es nicht leugnen können, dass unter 2 bis 300 schweren Operationen immerhin einmal ein Kollaps oben geschilderter Weise tödtlich ablaufen kann und thatsächlich abläuft. Ebenso wenig kann

bestritten werden, worauf schon von Volkmann hingewiesen hat, dass wahrscheinlich eine ganze Reihe von Todesfällen unter protrahirter Nachwirkung des Chloroforms sich ereignen mögen, und in der That, wenn von Terrier (L'Union médicale 1884) in $^2/_3$ aller Fälle, von Luther in 95% aller Fälle unmittelbar nach der Narkose, aber auch längere Zeit nachher Eiweiss im Harne nachgewiesen ist, so muss man doch zugestehen, dass man einen zwingenderen Beweis für die schwerste Schädigung des Organismus, als Albuminurie, gar nicht zu bieten vermag. Was heisst denn Eiweiss im Harn nach Einführung toxischer Substanzen? Doch wohl zum Mindesten eine schwere Läsion, wenn nicht partielle Vernichtung allerwichtigster sekretorischer Zellkomplexe! Vielleicht mag auch dies Ereigniss für viele Individuen einen nicht tragisch zu nehmenden Process bilden, aber es giebt doch sicherlich Konstitutionen, für die eine mehr oder weniger durable nephritische Störung zum Blättchen auf der Wage wird, mit welchem das labile Gleichgewicht ihres Daseins unwiderruflich gestört ist.

Meiner Meinung nach ganz folgerichtig zieht Luther allein angesichts dieser ihn erschreckenden Thatsache von 95% Eiweissausscheidung nach der Narkose die Konsequenzen: einmal Nephritiker überhaupt nicht zu narkotisiren, und zweitens die Narkose nur dann anzuwenden, wenn sie unumgänglich nothwendig wird. Nun, wenn schon aus einer Seite der Angelegenheit sich logischer Weise so strenge und zwingende Forderungen aufstellen lassen, so kann man es doch Niemand verargen, dass er aus dem Gesammtbilde der Narkose nur das Nämliche herausliest, zumal er sich redlich bemüht, auch den Faktor der Nothwendigkeit der Narkose um einen beträchtlichen Theil zu verkleinern und dass er auch denjenigen die Wohlthat ersparter Schmerzen zukommen lassen möchte, welche schon belastet mit schweren Leiden, wie Herzfehler, Nierenkrankheit etc., nun auch noch bei nothwendig gewordenen chirurgischen Eingriffen der Segnungen der Humanität entbehren müssten. Die Frage der nephritischen Störungen verdient übrigens durchaus weiter verfolgt zu werden; die Zahl der Fälle, bei welchen nach dem Narkosentod ganz frische nephritische Veränderungen (Blutungen, Fettembolie der Glomeruli, parenchymatöse Trübungen, nekrobiotische Vorgänge) gefunden worden sind, ist keineswegs gering. Es ist bei nachgewiesener

Albuminurie in einem so hohen Procentsatz die Möglichkeit durchaus nicht von der Hand zu weisen, dass auch, wenn die Narkose und ihre Nachstadien anscheinend gut überstanden werden, dieser einmalige Insult der Nieren zu dem Anfang dauernder Nephritis in einer Reihe von Fällen führen kann; wenigstens sehen wir diese Möglichkeit bei allen sonstigen, durch direkte Läsionen des Nierenparenchyms eingetretenen Albuminurien. Auch hierin liegt eine Gefahr der Narkose, deren Umfang sich im Augenblick nicht bemessen lässt, deren mögliches Eintreten aber von Allen denen nicht bestritten werden dürfte, welche in der Narkose keinen schematischen Mechanismus sehen, um dem Operateur die Situation zu erleichtern, sondern dieselbe als einen recht schweren und wenn umgehbar, willkürlichen und unberechtigten Eingriff in das Getriebe eines menschlichen Organismus verstehen und dem entsprechend das höchste Maass persönlicher Verantwortlichkeit zu würdigen bereit sind.

Ich will hier bei der Betrachtung der direkten und indirekten Gefahren und dem Nachweis, dass dieselben grösser und naheliegender sein dürften, als man es gemeinhin darzustellen beliebt, verzichten, das Heer von Unannehmlichkeiten passiren zu lassen, welches dem Verfahren ausserdem noch anhaftet. Es genügt, einige Punkte zu markiren, welche nur selten deutlich und in voller Tragweite hervorgehoben werden. Erstens pflegt dem Laien und dem jungen Mediciner die Narkose so dargestellt zu werden, als handle es sich um eine zauberhafte, milde und angenehme Wirkung eines geradezu himmlischen Traumgiftes und als könne es eigentlich nichts Schöneres geben, als sich einmal in diese selige Betäubung versetzen zu lassen. Nun sehe man aber einmal der Einleitung einer Narkose aufmerksam zu. Die Maske bedeckt Nase und Mund des Patienten, er athmet einen irritirenden, Husten und Speichelfluss auslösenden Stoff ein —, er will frische Luft holen, sich aufrichten, um Aufschub bitten; 3—4 Hände drücken den Kopf gewaltsam nieder; er bekommt Angst, der Athem will ausbleiben, das Herz jagt, die Pulse klopfen, die Gedanken verwirren sich, — — die Furcht, zu sterben, drängt sich gewaltsam auf; er remonstrirt, er kämpft — es nutzt Nichts, mit einer gewissen Unerbittlichkeit wird er von starken Armen darnieder gepresst, obwohl er rast, um sich schlägt und tobt. So gewaltsam wehrt sich instinktiv der Organismus gegen diesen Ein-

griff in seinen Mechanismus. Denn es ist ein Vergiftungsprocess, den er durchzumachen hat. Bei Kindern spielt sich nun vollends derselbe Vorgang noch viel heftiger ab, weil ihre Furcht durch keinerlei intellektuelle Beruhigungsmittel gemildert werden kann, ihre Angst ist genau so gross, als wenn sie Jemand mit den Händen erwürgen wollte; denn ihr Verstand vermag nicht zu begreifen, dass das Schreckliche, was man da mit ihnen macht, eine der grössten Segnungen bedeuten soll, welche die medicinische Kunst kennt. Aber auch bei Erwachsenen, selbst bei der hysterischen Lust am „Eingeschläfertwerden" tritt doch bei Verwirrung des intellektuellen Mechanismus die Lebensangst der unterbewussten Triebe fast stets in elementarster Weise in die Erscheinung. Man suche es also nicht so darzustellen, als sei das Chloroform ein Zaubertrank, der unterm Spiel der Phantasie in eine Welt ohne Schmerzen hinüberleite; das würde sehr wenig der Schilderung unserer kleinen Patienten entsprechen — wenn sie davon reden könnten. Aber man sehe ihre Todesangst, wenn sie zum zweiten Male dieses Zaubertrankes theilhaftig werden sollen, — nur mit Gewalt sind sie zu bändigen. Nicht anders können Jene die Sache auffassen, welche rundweg erklären: — „Alles will ich noch einmal ertragen, aber das Chloroform — nie wieder". Das hat man doch dutzendfach die Chloroformirten stöhnen hören. Dazu kommen die störenden Zwischenfälle während der Narkose, welche oft genug die Operation abzubrechen nöthigen und eine gewisse Unruhe, Spannung und Ablenkung von der Operation zum Operirten bedingen. Wie häufig muss der ruhige Gang der Operation auf das Brüskeste abgebrochen werden, um die Athmung, den Herzschlag zu beobachten, den Kiefer zu heben, den Schleim auf dem Larynx mit Finger und Handtuch wegzuwischen, die Zunge anzuklemmen und gewaltsam hervorzuzerren, dem Patienten den Leib zu pressen, die Rippenbögen zur künstlichen Athmung zu umgreifen, das Erbrechen abzuwarten — —, genug der Schilderung, welche allen Aerzten so bekannt sind, so gewöhnliche Ereignisse bilden, dass unsere Psyche sich damit völlig abgefunden hat, so dass es Viele giebt, die das qualvoll Widerliche solcher Situationen überhaupt nicht mehr empfinden und die nur ein olympisch erhabenes Lächeln für eine etwas menschlichere, unbefangenere und vom Berufsdünkel nicht so angekränkelte Empfindungsweise übrig haben.

Und nun erst die Nachwehen, die ja die Patienten bei vollem Bewusstsein durchkosten müssen. Das permanente Erbrechen, nach Gerhardi fast die alleinige Ursache der Bauchbrüche nach Laparotomien (München. med. Wochenschrift 1897, No. 6), stunden- und tagelang, dabei die Zerrung der frischen Wunden, dieser Ekel vor dem Geruch des Narcoticums, der immer wieder aufsteigt und den Brechakt veranlasst, der völlige Appetitmangel, die Schlaflosigkeit, die tiefe Depression, der Zusammenbruch aller vitalen Energie — ein Zustand zwischen Tod und Leben. Man möge mir darum ruhig den Vorwurf machen, dass ich mit unnützem Aufwand die Widerwärtigkeiten der Narkose Revue passiren lasse; wenn man so fest wie ich überzeugt davon ist durch eine viele Hunderte von Fällen umfassende Erfahrung (Verfasser hat unter v. Langenbeck, v. Bergmann, Helferich, Olshausen ungezählte Narkosen geleitet), dass für die erdrückende Mehrheit der Menschen die Einleitung und die Wirkung der Narkose ein abscheulicher Zustand ist, so kann man sich damit trösten, dass nur eine intensive Beleuchtung der Schattenseiten dem unseligen Narkosenschematismus steuern kann. Sollte ich damit Kollegen ohne Absicht verletzen, so mögen sie mich entschuldigen mit dem Willen, der gewiss auch meine Tadler beseelt, — den Mitmenschen zu nützen.

4. Chemische und allgemeine Betrachtungen. Physiologische Unmöglichkeit ungefährlicher Narcotica.

Das Alles, die Gefahren und die Uebelstände, will wohl bedacht sein, ehe man einem Patienten die Chloroformnarkose anräth, und es ist gewiss recht und billig zu fordern, dass, wo dieselbe im Interesse des Patienten und in unserem eigenen umgangen werden kann, sie auch umgangen werden soll. Dass in der That dieses Bestreben lebendig ist, ersehen wir aus den dauernden Versuchen, das Chloroform zu ersetzen durch ein ungefährlicheres und milderes Inhalationsanästheticum. Die Kette der neu empfohlenen Mittel reisst nicht mehr ab: da taucht immer wieder der vielgepriesene Aether auf, dann das Bromäthyl, das Methylenbichlorid, das Pental, das Aethylchlorid. Dann die gemischten Narkosen, Aether-Chloroform,

Chloroform-Alkohol, Aether-Alkohol-Chloroform und neuerdings Bromäthyl-Chloroform. Ebenso zahlreich sind die Versuche, das Chloroform selbst in tadellosester Weise darzustellen, deren letzter die Gewinnung desselben mittels der Pictet'schen Gefriermethode bedeutet, in der irrthümlichen Voraussetzung, durch völlige chemische Reinheit allen Gefahren begegnen zu können nach dem oben citirten Satze: Le chloroforme pur ne tue jamais. Von jedem neuempfohlenen Mittel, von jeder neuen Kombination zur allgemeinen Narkose nun wird im Beginne die Behauptung aufgestellt, dass sie absolut unschädlich seien. Bald aber melden sich die Unglücksfälle auch hier. Man warnt, es wird vergessen. Dann macht man Vergleichsstatistiken, so vor Allem Aether contra Chloroform. Da heisst es, unter 25000 Aethernarkosen und 2600 Chloroformnarkosen — je ein Todesfall. Also: der Aether ist hundertmal weniger gefährlich, als das Chloroform. Beweis: die Statistik. Ja, vergisst man denn, dass die Aethernarkose, vorläufig in den Händen sehr weniger, ausgezeichneter Beobachter, noch in einem gewissen Experimentalstadium unter verdoppelter, verdreifachter Aufmerksamkeit und Sorgfalt angewendet wird? Man mache die Aethernarkose populär und in kurzer Zeit giebt es genau so viele Unglücksfälle, abgesehen davon, dass schon jetzt die viel zahlreicheren Kontraindikationen, ihr Ausfall bei allen Störungen des Tractus respiratorius, ihre Nichtanwendbarkeit bei Operationen an Kopf und Hals, ferner die bedeutend höhere Zahl der Asphyxien (1 : 110), ihrer allgemeinen Verbreitung hinderlich im Wege steht. Man führe alle die Postulate aus, welche im Laufe der Zeit für die Chloroformnarkose sich als zwingend nothwendig herausgestellt haben und man wird vielleicht den statistischen Ausdruck für die grössere Gefährlichkeit des Chloroforms auf die Mortalität bei Aethernarkose herabdrücken können, aber die Giftigkeit beider, ja aller allgemeinen Betäubungsmittel an sich, wird man niemals aus der Welt schaffen. Das ist eine physiologische Unmöglichkeit. Wie auch sollte ein Vergiftungsvorgang des Gehirns, wie er bei allen allgemeinen Narkosen sich abspielt, jemals zu einem harmlosen Dinge sich gestalten? Kann man denn Gifte ungiftig machen, ohne ihre beabsichtigte Wirkung aufzuheben? Das Gift soll das Bewusstsein vernichten, das Gefühl, die Bewegung lähmen, dabei aber für alle anderen nahe verwandten Mechanismen des Centralapparates indifferent

sein? Wie kann man sich die Natur so medicinisch vorstellen? Weil wir diese und jene allgemeinen Störungen des Organismus mit einem besonderen Krankheitsnamen belegt haben, von denen die gleichgültige Natur doch nichts weiss, sondern die nur anthropomorphe, armselige Hülfsbegriffe für Etwas, was wir nicht ganz begreifen, darstellen, suchen wir gläubig nach den Kräutern, die sicherlich, wie wir hoffen, für jede Krankheit gewachsen sein müssen — und weil wir ein Mittel brauchen, welches Bewusstsein, Empfindung und Bewegung im Gehirn lähmt, glauben wir daran, eins zu finden, welches von allen nervösen Apparaten gerade nur die medicinisch gewünschten unschuldigsterweise afficirt. Die so natürliche, naheliegende Gefahr für die lebenswichtigen Funktionen möchten wir so gerne aus den Gesetzbüchern der Natur und aus unserem Bewusstsein wegstreichen.

Das ist ganz im Allgemeinen a priori über die Wirkung der allgemeinen Narkosemittel aus dem Studium der Vergiftungen zu entnehmen. Die Lehre von den specifischen Affinitäten der Arzneimittel zu bestimmten Organgruppen schmeckt in der That so stark nach einer Teleologie, die sich vollendet mit der Bedürfnissfrage der Aerzte deckt, dass ihre Existenz nicht gerade wahrscheinlich ist. Ebenso wenig entspricht es pharmakologischen Grundsätzen, wenn man von der willkürlichen und theorielosen Kombination zweier Gifte derselben Gruppe eine zweckentsprechendere Verwendung erhofft, als sie jedes für sich zu bieten vermag. In dem Falle, wo in der That die giftigen Wirkungen durch Kombination gemildert werden sollen, wird man unter Umständen auch erwarten müssen, die willkommenen Potenzen zu verringern, und zudem versteht man schwer die Strenge auf der einen Seite in Betreff absoluter chemischer Reinheit des Chloroforms und auf der anderen Seite die planloseste Mischung d. h. Verunreinigung mit so heterogenen Stoffen wie z. B. Bromäthyl. Giebt man aber, wie das ebenfalls neuerdings geschehen ist, im Beginne der Narkose Bromäthyl und später Chloroform, angeblich um Chloroform zu sparen, so kann jene Auffassung nicht verstanden sein, welche behauptet, dass es gefährlich sei, zweimal zu narkotisiren; gerade so wie es die Gefahr des Opiumrausches nicht verringern kann, wenn man ihn durch Alkohol zu unterstützen geneigt sein sollte. Die bisherigen Narkosegemische stellen sämmt-

lich Versuche dar, durch gleichsam antagonistische Wirkung auf chemischem Wege eine Linderung der Giftwirkung zu erzielen. Wir werden sogleich sehen, dass allerdings Mischungen von Narkoticis Linderung der toxischen Valenz hervorbringen können. Das geschieht aber sicher nicht auf chemischem Wege, sondern auf Grund einer ganz neuen Betrachtungsweise der physikalischen Bedingungen einer Narkose. Man hat eben bisher keinerlei Beweise dafür beibringen können, dass zwei verwandten chemischen Gruppen angehörige Präparate, das Chlorformyl ($CH\,Cl_3$) und das Bromäthyl ($C_2\,H_5\,Br$), sich auf chemischem Wege gegenseitig unschädlicher machen sollten. Sollte das Formyltrichlorid (Chloroform) durch eine Aethylverbindung (Bromäthyl) weniger verunreinigt werden, als durch Alkohol, Aldehyd oder Aethylen? Dabei muss auch die Möglichkeit im Auge behalten werden, dass die vitale Energie der Körperzellen mit beiden Stoffen eventuell Umlagerungen vornehmen kann, deren Natur doch erst sehr sorgfältig studirt werden müsste, ehe man in's Blaue hinein ohne jedes wissenschaftliche Princip ein Narcoticum mit einem Andern kombinirt und, wohlgemerkt, in Dosen verwendet, von dessen schädlicher Einwirkung im Einzelnen Jedermann schon seine Erfahrungen gemacht hat. Auch in diesem nicht gerade zielbewussten Tasten nach Korrekturen der Narkose, wie sie heute ist, erkennen wir wohl nicht allzu schwer ein stillschweigendes Zugeständniss, dass mit der Narkose durchaus nicht Alles so sein sollte, wie es sein müsste, wenn die Inhalationsanästhetica in der That die allgemeine Verwendung verdienten, welche sie im Augenblick finden. Zu solchen kombinatorischen Experimenten ist aber unser chemisch-physiologisches Wissen von der Wirkungsart dieser Gifte in der That ein zu beschränktes.

5. Physik der Narkose, Siedepunkt und Körpertemperatur.

Anders steht die Frage, wenn man die Wirkungsweise der Narcotica weniger auf ihre chemische Differenz hin betrachtet, sondern den mehr physikalischen Mechanismus ihrer Einverleibung und ihrer Ausscheidung aus dem Organismus und die aus diesen physikalischen Bedingungen resultirenden Gefahren zu analysiren

sucht. In der That haben ja chemisch alle diese verdunstenden ätherischen Substanzen an sich ziemlich die gleiche chemische Valenz, wenigstens kommt es bei der Beurtheilung der Giftigkeit der einzelnen Narcotica sehr viel weniger auf diese ihre chemische Affinität zum Körper an, als auf die physikalischen Bedingungen, welche sie im Organismus für ihre Aufnahme und Abgabe vorfinden. Sie alle wirken im Grossen und Ganzen, von Idiosynkrasien abgesehen, in kleinen Dosen erregend, in grossen schlafbringend, in allergrössten tödtlich. Das ist natürlich umsomehr der Fall, je verwandter chemisch-konstitutionell diese Stoffe sind. Betrachten wir einmal alle diejenigen Narcotica, welche Chloride bestimmter Kohlenwasserstoffgruppen bilden, so ist in der That starke chemische Differenz nicht nachweisbar, so beim Aethylchlorid, beim Aethylenchlorid, beim Aethylidenchlorid und dem Chloroform. Immerhin wird voraussichtlich dem Organismus die Aufnahme eines Narcoticums dieser Gruppe um so leichter werden, je flüchtiger es ist, und seine Abgabe um so schwerer, je weniger Verdunstungsneigung es besitzt. Nun ist einleuchtend, dass ein Narcoticum, welches z. B. schnell verdunstet, auch schnell wieder durch den Respirationsakt eliminirt werden kann, und dass ein schwer verdunstendes Gas auch länger im Körper verweilt und deshalb bei fortgesetzter Inhalation leichter zur gefährlichen Aufspeicherung gelangen kann.

Ein Körper ist aber um so leichter zu verdunsten geneigt, je niedriger sein Siedepunkt ist, und er verdunstet um so weniger schnell, je höher sein Siedepunkt liegt. Nun tritt die Frage auf: wie verhält sich der Siedepunkt der einzelnen gebräuchlichen Narcotica zur Temperatur des Organismus, welcher das Gas aufnehmen soll? Ganz offenbar kann dieser Faktor, die Körpertemperatur des Menschen von 38° angenommen, nicht gleichgültig sein für Form und Art, mit welcher die einzelnen different siedenden Aether im Organismus agiren. Ob ein Narcoticum bei 15° siedet, wie das Aethylchlorid, oder bei 65°, wie das Aethylenchlorid, das kann für denselben Organismus von 38° Temperatur nicht ohne Differenzen in der Wirkungsweise sein. Trotzdem ist diese naheliegende Fragestellung in den so zahlreichen Chloroform- und Aetherdebatten fast aller Länder bisher nicht aufgetaucht, und ich habe dieselbe deshalb zum Gegenstand einer experimentellen Untersuchung gemacht,

deren Resultate allerdings meine ursprüngliche Ansicht von dem Einfluss und den Beziehungen des Siedepunkts der Inhalationsmittel auf den Mechanismus der Narkose nicht nur bestätigt haben, sondern uns auch durch Ausgleichsmöglichkeiten dieser Differenz von Siedepunkt und Körpertemperatur zu sehr einfachen Hülfsmitteln geführt haben: zielbewusst auf physikalischem Wege eine Reihe Gefahren der allgemeinen Narkose auch beim Menschen zu beseitigen.

Betrachtet man die Geschichte der Narcotica, so könnte man fast auf den Gedanken kommen, dass wir auch instinktiv von einer Verwendung hochsiedender Aether zu solchen mit niedrigerem Siedepunkt und einer unbewussten und rein empirischen Annäherung an die Körpertemperatur zugestrebt haben, denn abgesehen von dem früher schnell verlassenen Aether sulfuricus gab es Narkosen mit Alkohol, der bei 78° siedet, vor der siegreichen Einführung des Chloroform, welches bei 65° keine Wärme mehr aufnimmt. Dann kommen die Empfehlungen von Gemischen von Aether-Chloroform-Alkohol, welche je nach der Ueberdosirung mit Aether eine Siedepunktnormirung immer näher zur Temperatur des Organismus zeigen, und schliesslich langte man zur Empfehlung des Aether sulfuric. (S. = 34,5°) und bei dem Bromäthyl (39°) an. Beim Pental (S. = 27°) und beim Aethylchlorid (S. = 15°) machte denn diese unbewusste Herabsetzung des Siedepunktes der gesuchten Narcotica endlich Halt, worin ebenfalls, wie wir sehen werden, sich eine instinktive Korrektur und eine Rückwärts-Annäherung zum Siedepunkt von 34,5° beim Aether annehmen lässt. Der centrale Punkt von ca. 38° Siedepunkt war erreicht, als das Bromäthyl von 39° S. empfohlen wurde. Leider erwies sich wegen des fremdartigen, den anderen Aethylgruppen fehlenden Bromgehaltes dieser Stoff chemisch so different, dass sein physikalischer Vorzug vom Siedepunkt in der Höhe der Körpertemperatur nicht eindeutig genug zur Erscheinung kam. Im Allgemeinen nun sehen wir, dass je höher der Siedepunkt eines narkotischen Inhalationsmittels liegt, die erzielte Narkose um so tiefer und langdauernder sich gestaltet. So ist die zweimal (1 Arbeiter, 1 Student) von mir beobachtete Alkoholnarkose (S. = 78°) nach Genuss mehrerer Flaschen Kognac im Anschluss an wahnsinnige Wetten so ungeheuer tief und nachhaltig gewesen, dass man noch 8 Stunden nach

Einlieferung des Alkoholnarkotisirten in die Klinik hätte alle Operationen analgetisch ausführen können. So ist ferner die Chloroformnarkose ungleich nachhaltiger und tiefer, als jene mit Bromäthyl resp. Aether sulfuricus (S. = 65°, = 39, = 34,5). Ja, wer jemals mit Bromäthyl narkotisirt hat, wird mir zugestehen, dass die Narkose von kürzester Dauer ist, kürzer als mit irgend einem anderen Mittel. Und für den Aether sulfuricus ist es ja jetzt allgemein bekannt, dass nur mit besonderen physikalischen Hülfsmitteln eine einigermaassen tiefe Narkose erzwungen werden kann. Eine gleiche Beziehung wie jene von der Tiefe und der Nachdauer des narkotischen Schlafes zur Höhe des Siedepunktes des verwandten Narcoticums finden wir auch in dem Verhalten des Narkoseeintritts zu demselben Faktor. Wir wollen der Kürze halber das oft wiederkehrende Verhältniss: Körpertemperatur zum Siedepunkt durch den Quotienten $\frac{S}{T}$ ausdrücken. $\frac{S}{T} = \frac{65}{39} = 1{,}6$ würde also heissen: die Temperatur des Narkotisirten war vor Beginn der Narkose = 39; das verwandte Narcoticum siedete bei 65°. Je grösser nun dieser Quotient ist, desto leichter leitet sich im Allgemeinen die Narkose ein, je niedriger sein Werth, desto längere Zeit braucht man, bis die Inhalation zum Schlafe führt. Das ergiebt sich schon aus einem einfachen Vergleich der verschiedenen Narkosen am Menschen. Es ist das aber auch experimentell im Ganzen für die Inhalation nachweisbar. Wir werden sehen, dass dieser Satz in gewissen Grenzen auch dann richtig ist, wenn der Nenner grösser wird als der Zähler unseres Quotienten. Wird z. B. Aether sulf. verwandt, so ist $\frac{S}{T} = \frac{34{,}0}{38} = \frac{17}{19} = 0{,}8$.

Meine Versuche nun, welche ich nach dieser Richtung hin angestellt habe, sollten womöglich den Grund dieser rein aus den Erfahrungen abzuleitenden Thatsachen auffinden. Mir schien es von vornherein mehr als wahrscheinlich, dass diese Differenz des Verhaltens bei Eintritt, Dauer und Tiefe der Narkose der einzelnen Mittel bei ziemlich konstanter Körpertemperatur der einzelnen Individuen nicht sowohl von der chemischen Konstitution, als von einem differenten physikalischen Verhalten der ätherischen Körper von verschiedenem Siedepunkt gegenüber der gleichen Temperatur des

Organismus abhängig sei. Um der Frage näher zu treten, bedurfte ich einiger *physikalischer Vorstudien* über den *Siedepunkt der ätherischen Substanzen*.

Verstehen wir unter *Siedepunkt* denjenigen Temperaturgrad, bei welchem eine Flüssigkeit bei gleichbleibendem Atmosphärendruck und Thermometerstand und bei freier Kommunikation mit der Luft keine Wärme mehr aufnimmt, so müsste genau genommen der Siedepunkt aller ätherischen Substanzen eine ebenso konstante Grösse sein, wie der Siedepunkt des Wassers. Nun findet man aber in den Lehrbüchern durchweg für eine ganze Reihe von ätherischen Substanzen den Siedepunkt keineswegs auf *einen* Temperaturgrad normirt, sondern in Schwankungen von 1—2^0, ja von 1—5^0 Celsius. Wenn man an die Prüfung des Siedepunktes bei Aethern herantritt, so hat das nun in der That gewisse Schwierigkeiten. Selbstverständlich ist dazu wegen der Feuergefahr nur die Probe über dem Wasserbade geeignet. Zweitens müssen bekanntlich die Gefässe eine möglichst weite Oeffnung zu freiester Kommunikation mit der atmosphärischen Luft haben, weil in einem enghalsigen Gefäss der dampfende Aether so schwer auf der Oberfläche lastet, dass die tieferen Schichten der Flüssigkeit, ohne zu verdampfen, über den Siedepunkt hinweg erhitzt werden können und schliesslich wie in einem geschlossenen Gefäss auf einmal explosiv entweichen. Daraus würden aber für die Siedepunktbestimmungen Fehlerquellen entstehen. Ich bediene mich daher zu kleinen Proben offener Glas- oder Porzellan-Schälchen, in welchen der Thermometer frei hineinhängend belassen wird, natürlich ohne die Wände des Gefässes zu berühren, da die Temperatur des Gefässes über den Siedepunkt des Aethers hinaufsteigt. Drittens ist die Beimengung anderer ätherischer Substanzen zu dem angeblich reinen Präparat ebenfalls die Quelle von Fehlern, weil andere ätherische Beimengungen, ebenso wie Zusatz von Kochsalz zum Wasser, den Siedepunkt verschieben resp. einen Siedeverzug veranlassen können.

Für Viele mag ein Unterfangen, Aether und ähnliche Substanzen so mischen zu wollen, dass daraus Flüssigkeiten von einem anderen Siedepunkte entstehen, etwas Befremdliches haben. Man wird geneigt sein anzunehmen, dass es eine falsche Voraussetzung sei, auf welcher sich meine Anschauung aufbaue, insofern als es

nicht gelingen werde, zwei ätherische Substanzen in einer Weise zu mischen, dass daraus ein bestimmter Siedepunkt der Flüssigkeit entstehe. Nun in der That, eine oberflächliche Auslegung des Gesetzes der fraktionirten Destillation scheint das auch völlig illusorisch zu machen. Bei der fraktionirten Destillation gehen ja thatsächlich die verschiedenen Aether je nach ihrem konstanten Siedepunkt (Partiar-Siedepunkt) über; auf diesem Gesetze ruht die Möglichkeit, sie von einander zu trennen. Das ist aber noch nicht dasselbe, als wenn ich zwei ätherische Substanzen so mit einander mische, dass das Gemisch bei einer bestimmten Temperatur rein physikalisch zu sieden beginnt. Findet doch ferner bei der fraktionirten Destillation, wie allgemein bekannt, keine exakt reine Trennung der einzelnen Aether statt, sondern es wird von dem einen und dem anderen immer noch etwas „mitgerissen". Diese mitgerissenen Beimengungen sind es ja gerade, welche den Siedepunkt der reinen Aether etwas variabel erscheinen lassen. Nun ist in Bezug auf den Siedepunkt zunächst ein Unterschied zwischen echten Lösungen und rein physikalischen Mischungen zu machen, ein Unterschied, der so fein ist, dass ich mich nicht darauf einlassen kann, hier Definitionen zu versuchen. Immerhin weiss man aber in der Physik schon lange, dass flüssige und feste Körper, wenn letztere gelöst werden, den Siedepunkt der Lösung verschieben. So verschiebt NaCl-Zusatz den Siedepunkt des Wassers. Wir wollen nun untersuchen, was geschieht, wenn wir Aether und ätherische Substanzen mit einander mischen. Dabei will ich von vornherein bemerken, dass z. B. Chloroform und Aether genauer gesprochen sich nicht mischen, sondern dass Chloroform sich in Aether auflöst, und ferner, dass Aethylchlorid das Chloroform ebenfalls löst. Meine Experimente nun, welche beweisen können, dass in der That diese und ähnliche Körper ihren Siedepunkt gegenseitig verschieben, weil sie sich in einander lösen, sind folgende:

Experiment 1. Man nehme eine 4 cm-Schicht Chloroform in ein offenes Reagenzglas und lasse eine Röhre Aethylchlorid so in dasselbe hineinsieden (bei der Temperatur der Hand, Siedepunkt des Aethylchlorids beträgt 15° Celsius), dass der spritzende Strahl senkrecht in die Chloroformschicht hinein-

sprüht. Dann kann man ohne Verpuffen des Aethylchlorids in einer Temperatur bis über 24° Celsius die Flüssigkeitssäule in dem Verhältniss der Aethylchloridmenge anwachsen und im Glase ansteigen sehen. Die Temperatur in dem Gemenge beträgt direkt gemessen weit mehr als der Siedepunkt des Aethylchlorids. Das Gemenge verdunstet auch in anderem Verhältniss als Chloroform.

Schlussfolgerung: Wenn gemischte Aether in jedem Falle aus dem Gemenge bei der konstanten Temperatur ihres Siedepunktes ausdampften, so müsste Aethylchlorid das Gemenge in dem Moment verlassen, in welchem die Temperatur 15° anzeigt. Da das nicht geschieht, so muss der Siedepunkt des Gemenges höher geschoben sein durch die Mischung eines tief siedenden mit einem höher siedenden Aether.

Experiment 2. Man thue ein Gemenge von Chloroform und Aethylchlorid (in obiger Weise gewonnen) in ein Schälchen warmen Wassers und wenn unter Beifügung einiger Körnchen Kohle oder Eiweisspulver das Gemenge zu sieden beginnt, messe man seine Temperatur. Der Siedepunkt des Gemenges ist höher, als der des Aethylchlorids (15°) und tiefer, als der des Chloroforms.

Experiment 3. Man giesse zu diesem Gemenge aus 1) u. 2) etwas Chloroform zu: Das Gemenge beginnt noch später zu sieden.

Experiment 4. Man lasse noch ein Röhrchen Aethylchlorid in das Gemenge einströmen: Das Gemenge siedet bei niedrigerer Temperatur als 2.

Schlussfolgerung: Es ist möglich, Aethylchlorid und Chloroform in verschiedenem Verhältniss zu mischen, ohne dass das Aethylchlorid bei seinem Partiar-Siedepunkt von 15° ausdampft. Der Punkt, bei welchem das Gemisch zu sieden beginnt, befindet sich um so näher an 15°, je mehr Aethylchlorid, und um so näher an 65°, je mehr Chloroform dem Gemenge beigefügt ist. Es ist also möglich, den Siedepunkt des Gemenges beliebig auf- und abwärts zwischen 15°—65° zu verschieben.

Experiment 5. Man mische Aether sulfur. und Chloroform in demselben Verhältniss und schüttle. Man bemerke und messe

die recht beträchtliche, schon fühlbare Temperaturerhöhung im Gemenge.

Experiment 6. Man gebe zum Gemenge einen Tropfen Jodlösung oder ein Jodkörnchen. Das Gemenge färbt sich, auch mit Wasser geschüttelt, rein gelblich. Man gebe zu reinem Chloroform oder zu Chloroform in irgend einem anderen Gemisch einen Tropfen Jod. Man erhält mit Wasser geschüttelt die wundervolle Violett-Reaktion, selbst bei Anwesenheit von nur Spuren von freiem Chloroform.

Experiment 7. Man nehme das Chloroform-Aether sulf.-Gemenge mit dem Tropfen Jodlösung und verschütte bis auf $^1/_4$, fülle dann langsam Chloroform zu. An einer haarscharfen Grenze giebt es Violett-Farbe auch ohne neuen Jodzusatz beim Schütteln mit Wasser. Auf Jodzusatz wird diese Farbe natürlich intensiver.

Schlussfolgerung: Ebenso wie Aethylchlorid und Chloroform verschieben auch Aether sulf. und Chloroform gegenseitig ihren Siedepunkt, wahrscheinlich im Verhältniss ihrer Molekulargewichte (?); denn: Zuthaten des Einen oder des Anderen erhöhen oder erniedrigen den Siedepunkt zwischen 65°—34,5° Cels.

Experiment 8. Nimmt man ein Gemisch von Aethylchlorid oder Aether sulf. und Chloroform, so beginnt die Flüssigkeit bei einer bestimmten Temperatur zu sieden. Ist die Temperatur der Wärmequelle sehr erheblich höher, als diese Temperatur im Beginne des Siedeprocesses des Gemenges, so hält sich diese Siedetemperatur eine Zeitlang konstant; sehr bald beginnt aber die Temperatur anzusteigen und wird allmählich gleich der Temperatur des Mediums.

Schlussfolgerung: Die hergestellten Gemische beginnen zu sieden bei einem dem Mischungsverhältniss entsprechenden Siedepunkt. Ist die Wärmequelle höher, so hält sich der Siedepunkt nicht dauernd konstant; d. h. bei dauernd höherer Temperatur, als dem Siedepunkt des Gemisches entspricht, zersetzt sich die physikalische Bindung (die Lösung) und die Aether gehen fraktionirt über.

Experiment 9. Wird die Temperatur nur wenige Grade über dem Siedepunkt des Gemenges eingestellt und konstant erhalten (Thermostat), so siedet das Gemenge unter absoluter Konstanz seines Siedepunktes (wenige Grade tiefer), und Zusatz von Jod zum siedenden Gemenge giebt keine Reaktion auf freies Chloroform. Giesst man aber einen Theil der siedenden Flüssigkeit in ein Reagenzgläschen mit heissem Wasser oder auf eine Schale heissen Wassers, so erscheint augenblicklich die violette Chloroformreaktion (freies Chloroform).

Schlussfolgerung: Höhere Temperaturen, als dem Siedepunkt des Gemenges entsprechen, zersetzen die physikalische Bindung von Aether sulf. und Chloroform mit ihrem verschiebbaren Siedepunkt. Gründe, welche für lockere chemische Bindung sprechen, sind:

1. Verschiebung des Siedepunktes.
2. Verschwinden der Chloroformreaktion im Gemisch.
3. Wiedererscheinen der Reaktion bei Chloroform-Ueberschuss.
4. Verändertes spec. Gewicht des Gemenges.
5. Veränderte Lichtbrechung im Gemenge.
6. Wärmeentwicklung bei der Mischung.
7. Dissociation der Verbindung bei Temperaturen über dem Siedepunkt des Gemenges.

Aus diesen Versuchen und Ueberlegungen geht mit absoluter Deutlichkeit hervor, dass es gelingt, den Siedepunkt in gewollter Weise zu verschieben und dass das Gemenge unzersetzt dauernd siedet, sobald die Temperatur nicht wesentlich höher liegt als der bestimmte Siedepunkt des Gemenges. Das ist der Fall, wenn Aethergemische, deren Siedepunkte sehr nahe der Körpertemperatur liegen, mit der Athmung aufgenommen werden, sie sieden bei der Aufnahme und bei der Ausscheidung durch die Lungenluft. Wenn im Experiment 8 die gemengten Gase sich dissociiren, so ist das der Fall der fraktionirten Destillation; hier wird der Siedepunkt deshalb nicht kon-

stant gefunden, weil die bei bestimmter Temperatur siedenden Gemenge durch die steigende Wärme dissociirt werden. Die lockere Bindung einzelner Aethergemische ist stark genug, um den Siedepunkt gegenüber den beiden Komponenten zu verschieben, sie ist aber zu schwach, um eine erhebliche Erhitzung über diesen Siedepunkt hinaus zu ertragen. In der Luft über dem Gemisch im Siedekolben ist das Gemenge schon dissociirt und die einzelnen Gase dampfen über im Verhältniss zu ihrem Partiar-Siedepunkt.

Im menschlichen Körper ist die Temperatur konstant. Ein auf sie eingestelltes Gemenge (S = T) vermag physikalisch dauernd ohne Fraktionirung sich im Körper zu halten.

Siedet man z. B. Aether sulfur. von dem bekannten Siedepunkt von 34—34,5° Celsius in einem Reagenzgläschen über dem Wasserbade, so gelingt es allenfalls, namentlich unter Anwesenheit von kleinen Hafttheilchen für die Aethergase, z. B. Spuren von Eiweisspulver oder Kohle, mit dem Thermometer im Augenblicke des Aufsteigens von Aetherbläschen die konstante Temperatur von 34—35° abzulesen. Das jedoch nur dann, wenn man den Thermometer nicht allzu tief in die unteren Schichten der Flüssigkeit senkt, weil augenscheinlich sonst die tiefsten Schichten durch den Druck der darüberliegenden Aethermasse plus den gespannten Aetherdämpfen eine Temperatursteigerung (Wärmeaufnahme) weit über den bekannten Siedepunkt von 34,5° C. veranlassen.

Da es nun auf diese Weise gelingt, nachzuweisen, dass man durch Mischungen von Aethern höherer und niederer Siedepunkte beliebig den Siedepunkt eines ätherischen Gemisches zu bestimmen und zu variiren vermag, so sind wir auch in der Lage, im Experimente den Siedepunkt eines narkotischen Inhalationsgemisches und die Körpertemperatur in beliebiger Weise innerhalb gewisser Grenzen gegenseitig zu verschieben. Wir konnten also experimentell den Einfluss studiren, welchen die Höhe des Siedepunktes auf die Erscheinungen der Narkose besitzt. Mischt man z. B. Chloroform mit Aether sulfur. in verschiedenen Verhältnissen, so ergiebt sich folgende Skala des variirten Siedepunktes:

10 Th. Chloroform (S. = 65°) }
10 Th. Aether. sulf. (S. = 34,5) } ãa S. = 60° C. (siedet bei)

5 Th. Chloroform 15 Th. Aether. sulf.	1 : 3	S. = 48° C.
5 Th. Chloroform 25 Th. Aether. sulf.	1 : 5	S. = 45° C.
5 Th. Chloroform 40 Th. Aether. sulf.	1 : 8	S. = 40° C.
5 Th. Chloroform 45 Th. Aether. sulf.	1 : 9	S. = 38° C.

Ebensolche Verschiebungen des Siedepunktes hochsiedender ätherischer Substanzen nach unten zur Annäherung an die Körpertemperatur lassen sich nun auch mit anderen narkotischen Mitteln als dem Chloroform anstellen. So kann durch Vermischung von Aether Petrolei (S. = 60°), Aethylenchlorat (78°), Aethylidenchlorat (60°) mit Aether sulfur. (34°) oder Aethylchlorid (S. = 15°) eine ganze Reihe von Kombinationen versucht werden, deren Siedeeinstellung auf die Körpertemperatur vorgenommen werden kann. Auf diese Weise gelingt es, im Experiment die verschiedensten narkotischen Gemische unter dem einen Gesichtspunkt des Verhältnisses von S : T zu studiren.

Ich habe an Tauben, Kaninchen, Katzen von den Isothermen und von den Kaltblütern an Fröschen, Fischen und Krebsen experimentirt, und zwar erstens durch Inhalation unter einer Glasglocke in einer reinen oder giftgemischten Gasatmosphäre; zweitens habe ich in einer anderen Fragestellung die Aether und Aethergemische subkutan einverleibt.

Durch Vergleiche der narkotischen und anderen Wirkungen hochsiedender Aether, wie durch Parallelversuche mit tiefsiedenden Aethern und Aethergemischen konnte die Thatsache der grösseren Unschädlichkeit der auf K.-T. eingestellten Siedegemische sowohl vor den höher, wie tiefer in Beziehung zur K.-T. siedenden Aethern und Gemischen erwiesen werden. Auch liess sich der wahrscheinliche Grund dieser milderen Wirkung allein in der Leichtigkeit auffinden, mit welcher bei eingestelltem Siedepunkt die Respiration fast selbstthätig die Regulation von Aufnahme und Abgabe des narkotischen Gases zu ermöglichen im Stande ist.

Das ergab sich aus folgenden sehr zahlreichen Versuchen: Je 3,

möglichst gleichgewichtige Thiere derselben Art werden nach vorheriger Bestimmung der Körpertemperatur der einzelnen zu je einer Versuchsreihe benutzt. 3 Tauben (K.-T. = 41°), 3 Katzen (38,5), 3 Kaninchen (38,0) werden je zu gleicher Zeit unter eine Glasglocke von gleichem Kubikinhalt gesetzt. Der abgeschliffene Rand der Glocke wird mit Fett oder Vaselin bestrichen. Jede Glocke gleitet auf einer geschliffenen Glasplatte.

In Glocke 1 wird durch Abziehen der Glocke bis an den Rand von unten her eine gemessene Menge Chloroforms auf einem Wattebausch eingeführt, dann die Glocke zurückgeschoben, so dass keine Luftlücke entsteht.

In Glocke 2 erhält das Thier einen Wattebausch getränkt mit einer Aethermischung, deren Siedepunkt in oben beschriebener Weise identificirt ist mit der Temperatur des Thieres, also bei Tauben S. des Gemisches = 41, bei Kaninchen = 38, bei Katzen = 38,5 im Mittel.

Das Gemisch besteht aus:

I.
1. Chloroform,
2. Aethylen. chlorat.,
3. Aethyliden. chlorat.,
4. Aether Petrolei $\widehat{aa}$

oder

II.
1. Chloroform,
2. Aether Petrolei $\widehat{aa}$.

Für die Versuche der neuen Narkose am Menschen empfehle ich aus später noch zu erörternden Gründen 3 Gemische:

I		II		III	
S. = 38°		S. = 40°		S. = 42°	
Chloroform	15 Th.	Chloroform	15 Th.	Chloroform	= 30 Th.
Aeth. sulf.	60 -	Aeth. sulf.	50 -	Aeth. sulf.	= 80 -
Aeth. Petrol.	5 -	Aeth. Petrol.	5 -	Aeth. Petrol.	= 5 -

Den Gemengen werden so viel Aether sulfuricus-Theile beigemischt, bis das Gemenge auf dem Wasserbade bei der Temperatur des betreffenden Thieres siedet. T wird durch Messung im Rectum bestimmt, und die innere Kernwärme des Körpers noch um 1 Grad höher angenommen.

Für die Körpertemperatur von 38° genügen so 3 Theile des Gemisches der hochsiedenden Substanzen (Chlorof., Aethylen. chlor., Aethyliden. chlor., Aeth. Petrolei), während vom Aether sulfur. 7 bis

8 Theile dazu gehören, um den Siedepunkt des ersten Gemisches soweit herabzudrücken.

Die verwandte Menge ist dieselbe, wie unter Glocke 1. Unter einer Glocke 3 wird dem betreffenden Thiere Aether sulfuricus in gleicher Menge wie Thier 1 und 2 verabfolgt.

Anfangs wurden in den sehr zahlreichen Versuchsreihen extrem hohe Dosen gegeben, da ja eine eventuell letale Dosis nöthig wurde, um die relative Schädlichkeit der 3 Narcotica gegen einander abwägen zu können, so z. B. bis zu 100 und 150 Gramm. Selbstverständlich kann man auch für die Thierexperimente obige Petroläther, Schwefeläther und Chloroformgemenge verwenden, nur muss der Aether Petrol., wie er im Handel zu haben ist, möglichst nahe bei 65° sieden.

Die von uns, Herrn Dr. Wittkowski und mir, aufgezeichneten Protokolle über diese Versuche muss ich mir versagen hier ausführlich mitzutheilen, ich kann mich darauf beschränken, nur die Summe aller Beobachtungen, welche im Wesentlichen dasselbe ergaben, zu ziehen.

Natürlich wurden die Versuche zahlreich variirt.

Unter Glocke 1 wurden statt Chloroform auch die anderen hochsiedenden Aether: Aethylen- und Aethylidenchlorid, Aether Petrolei (auch Alkohol) verwandt; für Glocke 2 wurden auch gemischt: Chloroform und Aether sulf. allein (1:9), Chloroform, Alkohol, Aether sulf. (1:1:8), Chloroform, Aethylchlorid, Aether sulf. (1 : 4 : 3), Chloroform, Aether Petrol., Aether sulf. etc., alles Kombinationen, deren einzig Gemeinsames der gleiche Siedepunkt von der K.-T. war.

Unter Glocke 3 kam auch bisweilen das bei 15° schon siedende Aethylchlorid zur Verwendung, welches, um seine Verdunstungsverhältnisse zu retardiren, auf Eisstücken eingeführt wurde. Aethylchlorid als Narcoticum für Menschen zu empfehlen, wie das durch Dr. Henning nach diesen meinen Studien geschehen ist, kann daher nur vom Standpunkt eines blind tastenden Neuerungsstrebens geschehen sein. Schon die Geschichte des Pentals (S. = 28°) beweist, wie gefährlich ein Herabsteigen mit den Narcoticis unter die Körpertemperatur ist*).

---

*) Es ergab sich, dass sonst das Aethylchlorid bei Zimmertemperatur sie-

Aus allen diesen Versuchen an Warmblütern ergab sich:

1. Thiere, welche der Inhalation mit hochsiedenden Substanzen ausgesetzt wurden, zeigten (S erheblich höher als T) schnelle toxische Narkose unter grosser Excitation, Athmungsstörungen, Krämpfen (Opisthotonus), komatöse Zustände unter maximaler Pupillenweite unmittelbar nach narkotischem Stadium. Eintritt der Narkose in wenigen Minuten (Kaninchen ca. 2—4, Katzen 5—8 Minuten, Tauben 7—10 Min.).
2. Die Thiere mit eingestelltem Gemisch (S = T) zeigten protrahirten Eintritt der Narkose (um mehrere Minuten), fehlende Exaltation, keine oder geringe Spasmen, ruhigen langdauernden Schlaf; Tod tritt erst sehr viel später ein, als bei 1. Während des rein narkotischen Stadiums keinerlei Unregelmässigkeit, aber Vertiefung, keine Frequenz der Respiration, enge Pupille. Bei Eintritt des komatösen Zustandes erst einsetzender Opisthotonus unter Pupillendilatation.
3. Die Thiere mit Aether sulfuricus (S niedriger als T) zeigen äusserst protrahirten Eintritt der Narkose (20—25 Minuten und mehr), grosse Jaktation und Erregung, heftige und gestörte, vermehrte und krampfhafte Respiration, Orthopnoë, krampfartige Anfälle von Unruhe ohne Narkoseneintritt; bei jedesmaligem Anfall wird die Pupille sehr weit, dann wieder enger, ohne dass Schlaf vorhanden ist, schliesslich schnell eintretendes Koma und Tod häufig nach ganz kurzer Narkose.

Wohlgemerkt wurde zunächst in reiner Gas-Atmosphäre ohne jeden Luftzutritt experimentirt*).

Der Tod trat am schnellsten ein durchgehends bei Chloroform, dann beim Aether sulf. resp. bei Aethylchlorid,

dend, also auf einmal verdunstend, stürmischer wirkte als alle anderen Substanzen, da ja im Verhältniss zu den langsamer verdunstenden, höher siedenden Stoffen viel grössere Dosen auf einmal den Athmungsorganen einverleibt wurden.

*) Die CO_2-Füllung der Glasglocke durch die Exspirationsluft konnte die Symptomenreihe im Vergleich nicht stören, da alle 3 Thiere gleichmässig demselben komplicirenden Faktor ausgesetzt waren. Bei den meisten Experimenten wurde übrigens in gleicher Weise Luft zugelassen.

und bei dem Gemisch blieben die Thiere am längsten am Leben. Wurde im Narkosenstadium Luft hinzugelassen, eventuell die Thiere ganz aus der Gas-Atmosphäre entfernt, so war auffällig, dass die Thiere vom Chloroformtod oft nicht mehr zu retten waren, während das bei Aether und Aethylchlorid nur einige Male nicht gelang; vom Tod am Gemisch konnten selbst die sensibelsten Kaninchen stets gerettet werden.

Die Zeit, innerhalb welcher sich die Thiere von der Narkose erholten, war wiederum sehr verschieden. Die Restitutio zum wachen Zustande währte am längsten stets beim Chloroform, trat fast gleichzeitig beim Gemisch und beim Aether sulf. ein; nur waren die Aetherthiere erheblich matter und konnten aus einmal eingetretenem komatösen Zustand überhaupt nicht mehr gerettet werden, während diese Rettung bei künstlicher Respiration namentlich (bei Tauben leicht) beim Gemisch in der erheblichen Mehrzahl der Fälle gelang.

Die Sektion der Thiere, am deutlichsten bei den Tauben, ergab konstant Cyanose der inneren Organe, am höchsten ausgeprägt beim Aethertod. Multiple Hämorrhagien ebenfalls beim Aethertod am reichlichsten. Die Lungen zeigten folgenden auffallend konstanten Befund:

1. Beim Chloroformtod: gross, geringen Blutgehalt, lufthaltig.
2. Beim Tod am Gemisch: mässig atelektatisch, leichtes Oedem, mässigen Luftgehalt. Volumen bei gleicher Thierspecies etwas kleiner, als die Lungen der Chloroformthiere. Geringe venöse Hyperämie.
3. Beim Tod an Aeth. sulf. oder Aethylchlorid: ausgeprägteste Atelektase der Lungen, Volumen nur $1/3$ von 1, dunkle Schnittfläche, Venen weit gefüllt, Bronchioli auffällig weit, Oedema pulmonum. Absolutes Fehlen von Luftbläschen.

Wurden nun die Narkosen mit allen 3 Mitteln, dem Chloroform, dem temperirten Gemisch, dem Aether sulfur., vorgenommen durch Fesselung der Thiere und direkte asphyktische Inhalation durch fest aufgepressten, getränkten Wattebausch, so starben mir am Chloroform viele, demnächst am Aether sulf. eine grosse Anzahl und erheblich weniger am temperirten Gemisch. Dabei war die Exaltation am deutlichsten beim Aether sulf. vorhanden; auch hier

war ganz deutliche Dyspnoë und Cyanose in Anfällen vorhanden, während durch das Gemisch die ruhigste Narkose sich einleiten liess. Wurden die Narcotica kunstgerecht unter Luftzutritt vorgehalten, so blieb auch so beim Chloroform der Tod, welcher bisweilen unmittelbar nach der Narkose eintrat, aus, das temperirte Gemisch lieferte sehr schöne, oft einstündige Narkosen bei ganz auffallend leichter Respiration und gleichmässiger Herzthätigkeit (auskultatorische Methode, die Herzgegend des Thieres wird direkt gegen das Ohr gehalten), während beim Chloroform oft Aussetzen des Pulses bemerkbar wird; beim Aether sulf. ist die Narkose meist nur auf dem Umwege der Cyanose und Dyspnoë zu erzielen. Es gewinnt den Anschein, als bedürfe der Eintritt der Narkose direkt des vorangegangenen cyanotischen Anfalles, derselbe erscheint geradezu wie eine nothwendige Phase zum Beginn der narkotischen Wirkung des Aeth. sulf.

Nun wurden in einer ferneren Versuchsreihe die verschiedenen Narcotica nicht per pulmones, sondern durch Injektion in's Unterhautzellgewebe einverleibt, und zwar wiederum zunächst in absolut tödtlichen Dosen. Kaninchen 6 g, Tauben 3 g, Katzen 8—10 g.

Hierbei ergab sich nun das überraschende Resultat, dass der Aeth. sulf. subkutan in hoher Dosis einverleibt fast momentan tödtet, dass ferner auch in ertragbarer Dosis stets bei Aether sulf. die allerschwersten Zustände herbeigeführt werden und dass die bedrohlichen Erscheinungen deutlich von Seiten der Lungen ausgelöst werden; dass ferner bei dem temperirten Gemisch auch bei tödtlichen Dosen die Thiere sehr auffallend länger am Leben bleiben, als beim Aether und beim Chloroform; und dass, während einer völlig ohne Erregung, wie der physiologische Schlaf, eintretenden Narkose, welche stundenlang dauern kann, gegenüber dem Aether sulf. und dem Chloroform, beim temperirten Gemisch selbst auf subkutanem Wege absolut keine Athmungsstörungen zu bemerken sind. Ja, es gelingt z. B., Tauben, welche die hohe Dosis von 3 Gramm des temperirten Gemisches subkutan und intramuskulär eingespritzt bekommen haben (Brustmuskulatur), bei dauernder künstlicher Verstärkung der Respiration stundenlang

in gleichmässiger Narkose zu erhalten, ja, sie wieder in den Wachzustand zurückzubringen. So lebten zwei Tauben, welchen ich 3 g des bei 41⁰ siedenden Gemisches subkutan eingespritzt hatte, nach 2stündiger Narkose noch 18 Stunden, während die so ätherisirten Tauben in wenigen Sekunden und die so chloroformirten nach Minuten verendeten, trotz in gleicher Weise vorgenommener künstlicher Respiration. (Sehr schnelles Schlagen und Drücken auf den Brustkorb.) Dabei ist sehr bemerkenswerth, dass nach einer jedesmaligen Serie schneller Respirationsbewegungen die Exspirationsluft ganz deutlich den charakteristischen Geruch des temperirten Gemenges annimmt, ein Beweis, dass die Lunge in der That die Gasevakuation vornehmlich und direkt übermittelt. Auch zeigte sich, dass nach solchen forcirten künstlichen Athmungen oft ein kurzes Eintreten von Narkosefreiheit einsetzt; die Tauben heben langsam und müde, aber aktiv den Kopf, bis die Membrana nictitans wieder vor den Bulbus gezogen wird. Aufwerfen in die Luft löst in solchen Momenten kurze Flügelschläge aus.

Aus diesen sehr zahlreichen, durch mehrere Monate kontinuirlich fortgesetzten Versuchen schon lässt sich mit Sicherheit schliessen, dass der Siedepunkt des Narcoticums und die Körpertemperatur die allerwichtigsten Beziehungen in Bezug auf Wesen und Verlauf der Narkose besitzen. Wir sehen ganz typisch die Narkose um so schwerer verlaufen, je weiter sich der Siedepunkt des Narcoticums von dem Temperaturcentrum der Individuen (37⁰—41⁰ C.) entfernt. Das trifft sowohl für einen Abstand des Siedepunktes oberhalb wie unterhalb der Temperaturgrenze zu, denn das bei 15⁰ siedende Aethylchlorid macht für sich sehr schwere Symptome bei einer Temperatur von 38—41⁰ des Versuchsthieres*). Die Schwere der Narkose äussert sich bei $S > T$ in einer grösseren Schnelle des Eintrittes der Giftwirkungen, einer kürzeren Dauer des tieferen Narkosestadiums, des baldigen Ueberganges desselben in absolutes Koma und Tod bei tödtlichen Dosen. Bei nicht tödtlichen Dosen: schnellerer Eintritt der Narkose, grössere Tiefe und längere Dauer der Narkose, langes Nachstadium (Nachschlaf) und tiefe Depression.

---

*) Begründung s. u. S. 32 und 33.

Am Entscheidendsten scheint mir aber zu sein, dass im Verhältniss zu den beiden anderen Möglichkeiten, S = T oder S < T, während solcher Narkosen der Athmungsrhythmus bei S > T am wenigsten alterirt ist. Die Lungenthätigkeit ist ganz entschieden um so weniger gestört, je höher (bis zu einer Grenze von 30—34° über der Körpertemperatur) der Siedepunkt des verwandten Narcoticums liegt. Erst in den Stadien des Ueberganges der Narkose in Koma und Tod treten Störungen der Respiration (in Zahl und Charakter der Respiration) auf.

Es ist für jeden, der nach dieser Richtung hin die narkotisirten Versuchsthiere aufmerksam beobachtet und vergleicht, ganz ausser Frage: ein mit Chloroform, Aethylenchlorat, Aethylidenchlorat, Aether Petrolei (hoher Siedepunkt, 65°) narkotisirter Organismus zeigt in Bezug auf die Athmung gar keine andere Alteration, als dass die schwere cerebrale Giftwirkung in den extremsten toxischen Grenzen eine auch primär central ausgelöste Alteration von Respiration und (wie wir später noch ausdrücklich besprechen werden) Cirkulation indirekt hervorruft. Während des Stadiums des narkotischen Schlafes aber, also bei geringeren Dosen, treten Respirationsstörungen nicht auf, vorzüglich dann nicht, wenn man das Narcoticum mit hohem Siedepunkt mit Luft gemischt verabfolgt. Die Athmung verändert aber diesen, ich möchte sagen passiven Charakter (passiv gegenüber der Siedetemperatur des Narcoticums), je mehr sich im Experiment der Siedepunkt des temperirten Gemenges der K.-T. nähert, er geht mit deutlicher Vertiefung der Athemzüge und zählbarer Frequenzzunahme einher, wenn die Siedetemperatur des Gemisches der Körpertemperatur angepasst ist, und es kommt zu ganz turbulenten Respirationsstörungen, zu deutlicher Orthopnoë, Galopprhythmus der Athmung, unter gleichzeitiger Cyanose, wenn der Siedepunkt tiefer liegt, als die Körpertemperatur. Diese Störungen lösen sich am Heftigsten aus, je weiter sich der S. nach unten von der K.-T. entfernt.

Da man es in der Hand hat, den Siedepunkt durch Gemische beliebig zu verschieben, so liess sich diese Fragestellung ganz exakt erledigen. Und, wenn wir nun sahen, dass auch bei verschobener Körpertemperatur (Taube 41°, Katze 38°, Kaninchen fiebernd gemacht durch Jaucheinjektion, 40°) dies Verhältniss von K : S immer die-

selben Phänomene bedingt, wenn nicht nur die verschieden temperirten Thiere verschiedener Thierklassen, sondern auch die fiebernd gemachten Individuen derselben Art sich dieser Fragestellung gegenüber genau nach dem Verhältniss von S : T verhalten, so glauben wir mit Sicherheit daraus schliessen zu können, dass der Siedepunkt in Bezug auf den Respirationsmechanismus von allererheblichstem Einfluss ist*). Die Natur dieses Einflusses liegt auf der Hand: es ist die von der Körpertemperatur abhängige Fähigkeit der Lunge, die gasförmigen Substanzen mit grösserer oder geringerer Leichtigkeit zu evakuiren**). Das unterhalb der Körpertemperatur siedende Gas wird bei Körpertemperatur in gespannter Dampfform die Lunge passiren, bei Gleichheit von Siedepunkt und Körpertemperatur wird das Gas mit grösster Leichtigkeit mit dem Athmungsprocess evakuirt werden können, und bei hochliegendem Siedepunkt wird durch die Respiration immer nur so viel den Körper durch die Lungen verlassen, als dem Verdunstungsquotienten (z. B. des Chloroforms (65° Siedepunkt) bei 38° C. Körpertemperatur) entspricht. Ich verstehe unter Verdunstungsquotienten diejenige Zahl, welche angiebt, wieviel von einer Flüssigkeit sich in einer Zeiteinheit bei einer bestimmten Temperatur und bei bestimmtem Barometerstand in Gasform verflüchtigt, d. h. aus dem flüssigen Zustand in den gasförmigen übergeht. Dieser Verdunstungsquotient ist für die Temperatur des Menschen für das Chloroform z. B. annähernd konstant, wohlgemerkt für den Theil des Chloroformdampfes, der vermöge des Respirationsmechanismus aus dem Körper entfernt wird. Für die Aufnahme bei der Inspiration (Inhalation) ist er natürlich abhängig von der äusseren Temperatur, in welcher sich die Substanz auf der Maske

---

*) Wie man sieht, bestimmt T den Verdunstungsquotienten. Für den lebendigen Organismus ist also der Verdunstungsquotient abhängig von Siedepunkt und Körpertemperatur, $\frac{S}{T}$.

**) Vielleicht erklärt sich so die grössere Leichtigkeit der Kreissenden, Narkosen zu überstehen. Sie besitzen zwei Organe zur direkten Gasevakuation, Lungen und die Placenta!

befindet, in den Bronchien nähert er sich dem der Exspirationsluft. Beim Aether sulfur. z. B. mit dem Siedepunkt 34,5⁰ ist der Verdunstungsquotient bei Temperatur von 38⁰ $\frac{34}{38}$, gleich einem Bruchtheil von eins, gleichsam aktiv, positiv geworden, d. h. bei der Ausathmung verlässt die narkotische Substanz die Kapillaren, resp. die Alveolen unter einem gewissen Ueberdruck; denn die ganze an die Alveolen herangeführte, im Blute cirkulirende, chemisch gebundene Gasmenge hat das Bestreben, möglichst auf einmal die Lunge nach aussen hin zu passiren. Meine Experimente mit Aethylchlorid (15⁰ Siedepunkt) beweisen, dass die Differenz, welche zwischen Körpertemperatur und Siedepunkt von 15⁰ C. = 23⁰ C. liegt, für den Athmungsmechanismus noch viel erheblichere Störungen veranlasst, als der Aether sulfur. (34,5⁰); Differenz 4⁰. Der Verdunstungsquotient von letzterem ist bei der Applikation mit der Maske abhängig von der Temperatur der umgebenden Luft, also bei Zimmertemperatur z. B. $\frac{34,5}{15}$, der des Chloroform $\frac{65}{15}$, d. h. es verdunstet mehr Aether sulf. in der Zeiteinheit als Chloroform, und zwar im Verhältniss von $\frac{15}{34} : \frac{15}{65}$ oder 2,25 : 4; also es verdunstet bei 15⁰ Zimmertemperatur fast noch einmal so viel Aether, als Chloroform; es gelangt also auch in der Zeiteinheit mindestens noch einmal so viel Aether in die Athmungsluft, als Chloroform. Diese bisher nicht berücksichtigten Verhältnisse von Verdunstung und Temperatur könnten nun meiner Meinung nach uns der Frage von der grösseren chemischen Valenz des einen oder des anderen Narcoticums etwas näher bringen. Denn nur, wenn man die Temperatur bei der Verdunstung der einzelnen Narcotica berücksichtigt und dieselbe so normirt, dass in der Zeiteinheit gleich viel Narcoticum in Gasform in die Lungen geräth, würde es gestattet sein, auf die chemische Giftwirkung einen Rückschluss zu machen. Es ist doch völlig einleuchtend, dass, wenn ich Aethylchlorid (siedet bei 15⁰) einathmen lasse, und zwar sagen wir einmal 20 g, im Momente des Aufschüttens aus dem Eisglase genau 20 g in die Athmungsluft eindringen, weil Alles verdunstet, während, wenn ich 20 g Chloroform aufschütte, davon bei ca. 20⁰ C. nur der 4.—5. Theil verdunsten

und in die Lungen gerathen kann. Wollte ich also auf diese Weise die Giftigkeit des Aethylchlorides mit der des Chloroforms vergleichen, so würde ich zu falschen Schlüssen kommen müssen. Ich meine also, dass in einer vorbehaltenen pharmakologischen Untersuchung die einzelnen Inhalationsmengen bei Prüfungen durch Athmungsaufnahme vermittels der Temperatur ausgeglichen werden müssten, dass also z. B. erst die auf 75° erwärmten 20 g Chloroform gleich viel Substanz an die Lungen herantreten und zur Wirkung gelangen lassen würden, als wenn 20 g Aethylchlorid bei 20° C. eingeathmet werden. Wir müssen auf diese Verdunstungsverhältnisse aber auch bei unseren Narkosen entschieden Rücksicht nehmen.

Denn dringt einmal das verdunstende Gas in die Lungen, Bronchien und Alveolen ein, so steigt der Verdunstungsquotient auch für das noch auf der Maske befindliche Gas. Es entsteht nicht nur bei der Inspiration über der narkotischen Substanz ein negativer Atmosphärendruck, der die verdunsteten Massen inspirirt, sondern dadurch, dass die verdunstete Gasmenge sofort höher temperirt wird, werden auch die Verdunstungsverhältnisse über der Substanz auf der Maske andere. Bei jeder Inspiration verdunstet also noch mehr, als dem Verdunstungsquotienten beim Atmosphärendruck entspricht. Das hat aber gewiss seine Grenze, denn ganz allmählich füllt sich ja der Bronchialbaum mit Gas an, unmöglich wird die ganze Gasmasse mit jeder Inspiration chemisch innerhalb des kreisenden Blutes gebunden, die Luftsäule über der Maske, also Mundhöhle, Rachenraum, Bronchialbaum werden gefüllt, und so entsteht die Möglichkeit einer Ueberspannung der Gase, namentlich, wenn der Siedepunkt des Gases unterhalb der Körpertemperatur liegt. Ob nun diese Füllung des Bronchialbaumes mit mehr oder weniger gespanntem narkotischen Gas auf die chemische Bindung desselben innerhalb der Kapillaren von Einfluss ist, darüber wissen wir nichts Sicheres. Es lässt sich nur vermuthen, dass bei gesteigertem Partiardruck auch die Aufnahme des Gases vermehrt ist. Anders liegt aber die Sache für die Exspirationsluft. Denn, nachdem die narkotische Substanz chemisch gebunden den Kreislauf passirt hat, wird sie an die Lungen zurücktransportirt und ganz selbstverständlich hier an der Stelle der physiologischen Eva-

kuation*) von Gasen möglichst wieder abgegeben. Diese Abgabe erfolgt sicherlich genau entsprechend dem Verdunstungsquotienten des betreffenden Narcoticums bei Körpertemperatur, also es wird in einer Zeiteinheit vom Aether sulf. z. B. bei der Exspiration genau so viel mehr ausgeschieden, als vom Chloroform, so viel mehr, als der Verdunstungsquotient des einen den des anderen bei 38⁰ übertrifft, d. h. $\frac{34,0}{38} : \frac{65}{38}$, also beinahe doppelt soviel. Das ist sowohl für die chemische, wie physikalische Beurtheilung des Narkosemechanismus von ungeheurer Wichtigkeit.

Ist die Lunge in der That in dieser Weise gewissermaassen das Ventil, innerhalb dessen der Organismus sich von den einmal aufgenommenen Gasen zu befreien sucht, so ist nach unserer Auseinandersetzung verständlich, warum im Allgemeinen uns der Aether bei primärer Narkosewirkung klinisch verhältnissmässig so viel ungefährlicher erscheinen muss. Die Lunge hat bei dem einmal dem Organismus zugeführten Giftmaass Gelegenheit, bei einer jeden Exspiration genau soviel Aether zu evakuiren, als dem Verdunstungsquotienten des Aethers entspricht, d. h. es entweicht bei der Exspiration aus den Kapillaren in die Alveolen aller der Aether, welcher im Momente der Berührung von Blutstrom und Gefässendothel der Lungenkapillaren chemisch freigegeben wird. Da für den Aether die Temperatur des Körpers von 38⁰ eine sehr hohe ist, dieselbe wie für Wasser jene von 110 Grad, so kann die chemische Bindung des Aethers, sei es an die Blutkörperchen, sei es an das Plasma, nur eine äusserst labile, eine gegenüber jeder Möglichkeit, in's Freie zu gelangen, lösbare sein. In dem Moment, in welchem der im allseitig geschlossenen Gefässraume gebundene Aether die Nähe der für diesen Zweck specifisch befähigten Alveolarepithelien im Kreislauf berührt, in demselben Moment wird er in den Process der physiologischen Gasdissociation in der Lunge mit einbegriffen, und vermöge der grossen Spannkraft der schon bei 34,0⁰ siedenden Substanz entweicht dieselbe bei Körpertemperatur sogar unter Ueberdruck.

*) Gase zu evakuiren selbst aus chemischer Bindung, das ist die specifische Energie der Lungenkapillarendothelien und der Alveolarepithelien.

Vom Chloroform aber kann nur soviel aus der chemischen Bindung weichen, als bei 38° in der Nähe der freien Alveolarräume von dieser Substanz abzudunsten vermag. *Es verbleibt also trotz des Athmungsprocesses immer eine grosse Menge des Chloroforms wirksam und chemisch aktiv im Organismus. So kommt es, dass von Chloroform um so viel leichter Ueberdosirungen stattfinden können, als der Respirationsakt für sich allein gerade die höher siedenden Substanzen schwerer zu evakuiren vermag.* Darum schädigt Chloroform auch erfahrungsgemäss so viel mehr die anderen parenchymatösen Organe für den Stoffwechsel, Nieren, Leber, Herz, als gerade die Lunge. Die pathologischen Befunde meiner Versuchsthiere bestätigen in ausgedehntem Maasse diese übrigens längst bekannten Thatsachen. Nur sind meine Versuche geeignet, einiges Licht über die *Ursache* dieser Thatsachen zu verbreiten. Da die Lunge aus den oben erörterten Gründen ungeeignet ist, Chloroform und andere hochsiedende Aether aus dem Blut schnell mit der Luft zu evakuiren, so werden zu seiner Ausscheidung die parenchymatösen Drüsen in Anspruch genommen; darum zeigen diese, wenn sie insufficient geworden sind, wenn es zum Exitus kam, so reichlich Störungen, welche auf die schwersten Zellläsionen hindeuten, die wir akut auf toxischem Wege erzeugen können: auf die rapide Verfettung der Leberzellen bei Phosphorvergiftung, auf die akute gelbe Leberatrophie. Darum aber auch vermag bei nicht tödtlichen Narkosen so häufig das schwerer evakuirbare Narcoticum so viel tieferen Schlaf zu erzeugen, darum der lange Nachschlaf, das Erbrechen, der akute Magenkatarrh, die katarrhalische Nephritis und darum die verhältnissmässig geringe Läsion und mangelnde Symptomenreihe gerade an der Lunge. *Denn es ist erstaunlich, wie verhältnissmässig wenig die Lungen der Chloroformthiere afficirt erschienen.*

Bei der *Aethernarkose* sehen wir nun aber in einem gewissen Gegensatze zu dem Chloroform gerade von Seiten der *Lungen* die allerschwersten Störungen klinisch vermittelt und nach meinen Versuchen auch pathologisch-anatomisch demonstrirbar. Unstreitig *lässt sich das auch durch den Mechanismus der Athmung und aus den physikalischen Beziehungen des Siedepunktes*

zur Körpertemperatur vollauf erklären. Da es bei Körpertemperatur der Lunge möglich ist, den Aether in Dampfform zu evakuiren, wird es verständlich, warum zunächst die Narkose um soviel langsamer eintritt, als bei Chloroform, trotzdem der Verdunstungsquotient eine soviel grössere Menge zu inhaliren und chemisch zu binden gestatten würde. Es gelangt vermöge dieser schnellen Regulation in der Lunge überhaupt nur wenig Aether im Anfang in die Cirkulation und zum Cerebrum. Erst wenn der ganze Bronchialbaum mit in- und exspirirten Aetherdämpfen gefüllt ist, wird mehr und mehr chemisch gebunden, und da mindestens ebensoviel Aether bei der Exspiration evakuirt wird, wie bei der erneuten Inspiration aufgenommen wird, so würde überhaupt die Narkose mit Aether nicht zu erzielen sein, wenn nicht ein klinisch allgemein bekanntes und experimentell stets wiedergefundenes Ereigniss eintritt, nämlich die Cyanose: und zwar in den Fällen, in welchen mit der sogenannten asphyktischen Methode vorgegangen wird, mit absoluter Deutlichkeit und da, wo unter langsamer Regulation und Luftbeimengung narkotisirt wird, weniger störend und stürmisch, aber doch immer nachweisbar.

Wie entsteht bei der Aethernarkose der so häufig beobachtete dyspnoïsche und cyanotische Anfall?

Ich glaube beweisen zu können, dass er Nichts ist, als der Ausdruck dafür, dass der bei 34,0° schon siedende Aether sulf. bei der Exspiration durch Ueberdruck eine Retention der Kohlensäure bei der Dissociation der Gase veranlasst. Denn erstens fehlt dieser Anfall sowohl bei der Narkose mit höher siedenden Aethern, und zweitens fehlt er auch dann, wenn man mit Aether sulfur. allein operirt, aber durch einen Zusatz von 1 Theile Chloroform auf 9 mal soviel Aether den Siedepunkt desselben um die 4 Grad erhöht, deren er bedarf, um bei Körpertemperatur zu sieden. Ferner ist der cyanotische und dyspnoïsche Anfall genau so vom Unterhautzellgewebe und zwar um so stärker zu erzeugen, je weiter der Siedepunkt der angewandten Aether tiefer unter die Körpertemperatur sinkt, was man mit Hülfe von Chloroform, Aether. Petrol., Aether sulf. und Aethylchlorid in jeder beliebigen

Höhe für das Experiment einstellen kann! (natürlich zwischen 15—65° C.).

Für Chloroform und für das temperirte Gemenge kommt es aber auch vom Unterhautzellgewebe bei gleichen Dosen keineswegs zum dyspnoïschen oder cyanotischen Anfall, der beim Aether sulf. geradezu etwas Verblüffendes hat, wenn man bedenkt, mit welcher Sicherheit wir der subkutanen Anwendung von Aether sulf. excitirende Wirkung zuzuschreiben pflegen. Das hat aber nur für kleine Dosen Geltung und ist sicherlich zum Theil nur der Ausdruck der vermehrten Herzaktion zum Zwecke der Kompensation des durch den Aether gestörten Gasaustausches in den Lungen. Spritzt man z. B. drei Tauben Chloroform, temperirtes Gemenge, Aether je 2 g subkutan ein, so gewinnt es den Anschein, als ob chemisch der Aether die differenteste Substanz von allen dreien wäre, was sie sicher nicht ist, so schnell stürzt das Thier zusammen unter fliegender Respiration, bei Opisthotonus und maximaler Pupillenweite, während selbst bei dem chemisch soviel differenteren Chloroform Nichts dergleichen zu sehen ist. Bei dem auf 41° Siedepunkt eingestellten Gemisch aber sinken die Thiere langsam vornüber, der Kopf fällt auf die Brust, die Füsse knicken ein, die Membrana nictitans zieht sich bei Tauben vor den Bulbus. Das Alles geht so langsam und gemächlich, so ohne Respirationsstörungen vor sich, dass es gegenüber dem stürmischen Ablauf der Aetherinjektion schwer wird, diesen Unterschied vom chemischen Standpunkte aus zu begreifen. Ist doch, wenn Aether die giftigere Substanz wäre, unerklärlich, warum eine Flüssigkeit, welche 90 % Aether enthält, so abweichende Symptome hervorrufen kann. Nein, hier kann eben nur die physikalische Erklärung Verständniss vermitteln. Es ist der differente Siedepunkt beider Flüssigkeiten, die Anpassung des Gemenges an die Körpertemperatur, die günstige Disposition des Organismus, gerade ein Narcoticum von einem Siedepunkt gleich seiner Eigenwärme ohne Störung los werden zu können — diese Faktoren sind es, welche den Schlüssel zu diesem sonst unerklärlichen Phänomen liefern.

Gerade die Identität des Verlaufes solcher subkutanen Aetherisation mit der durch Inhalation beweist auf das Evidenteste, dass

meine Anschauung von der Ursache der Cyanose beim Aether die richtige ist. Der bei der Temperatur der Taube von 41° T. injicirte und sofort dampfende Aether wird auch sofort in den Lungen zu evakuiren versucht, er entweicht aber hier mit solcher stürmenden Gewalt, mit solchem Ueberdruck, einer so hohen Gasspannung, dass dabei die ebenfalls bei der Exspiration zur Evakuation tendirende Kohlensäure nicht die allseitig geschlossenen, nur in Stigmaten durchlässigen Kapillarräume verlassen kann. Der entweichende Aether stört die Dissociation von CO_2 und zwar vielleicht schon innerhalb der Kapillare selbst. Die Folge bei tödtlichen Dosen ist die Retention von aller CO_2, sichtbare Cyanose, Krämpfe, ungeheure Spannung in den Lungen, Unmöglichkeit arterieller Füllung der gedehnten Lungen, Stauung im linken Herzen und schneller Tod an Erstickung.

Dagegen vermag die subkutane, letale Dosis von 3—4 g des temperirten Gemenges bei der Taube zunächst schnelle Narkose hervorzurufen, jede Exspiration befördert eine Menge des Gasgemisches heraus, was man direkt riechen kann, und die gleichmässige Spannung des gerade bei 41° gasförmigen Gemisches ermöglicht es, ganz lange Narkosen nach solchen subkutanen Einverleibungen zu beobachten. Dabei ist natürlich auch der Respirationsakt gesteigert, denn die Lunge hat ja ebenfalls mehr zu leisten, als normaler Weise, aber sie bewältigt diese Arbeit unter den Bedingungen der Identität von Körpertemperatur und Siedepunkt des Narcoticums in den für den Fortbestand des Lebens trotz der Narkose günstigsten Bedingungen. Freilich hat auch diese Leistungsfähigkeit der Evakuation der Gase durch die Lunge ihre Grenze, obwohl es, wie wir gesehen haben, gelingt, durch künstliche Respiration auf Stunden den Exitus letalis hinauszuschieben, wobei man sich der Lunge geradezu wie einer Gaspumpe zur Evakuation des Giftes bedienen kann. Aber schliesslich wird eben hier auch die Zelle leistungsunfähig und auch hier tritt der Tod ein*).

Ist aber der Aether durch die Athmungsorgane eingeführt, wie

*) Die Thiere ohne künstliche Respiration erliegen viel früher der Dosis. Jede Serie künstlicher Respirationsstösse erleichtert das Thier sichtlich und fördert nachweislich wie durch einen Pumpmechanismus riechbares Gas heraus.

bei der Narkose am Menschen, so tritt in den allermeisten Fällen aus demselben Grunde eine Retention von CO_2 und deutliche Cyanose ein; ja erst durch dieselbe gelangt genügend Aether zur centralen Wirkung. Denn ist einmal die CO_2 retinirt, so gewinnt sie ihrerseits durch Aufspeicherung im Organismus an Spannkraft, sie kommt in den Lungen der des dampfenden Aethers gleich oder sie übertrifft dessen Spannung, und in demselben Augenblicke vermag nun nicht mehr aller Aether in die Alveolarräume zu diffundiren, er selbst wird retinirt und so kommt es, dass die Cyanose geradezu als eine nothwendige Phase in der Aethernarkose erscheinen kann.

Allmählich regulirt sich in der Lunge dieses Missverhältniss und die Narkose geht relativ ungestört von Statten*).

Hier liegt einer der wunderbarsten Anpassungsmechanismen vor, welche die Natur aufweist. In der That hat der cyanotische Anfall meist „wenig zu sagen", wie sich die Aetherfreunde ausdrücken, da ja in den meisten Fällen der Organismus durch CO_2-Uebersehuss sich wieder zu helfen vermag; immerhin ist auf diese Weise aber für mich völlig ausreichend erklärt, worin die auffällig häufigen, oft schweren Lungenaffektionen ihren Grund haben — in der ungeheuren Leistung, welche der Lunge zugemuthet wird, den unter so hoher Spannung stehenden Aether zu evakuiren, ohne durch CO_2-Retention den Fortbestand des Lebens zu gefährden; aus diesen Mehrleistungen entstehen dann jene Zustände von akuter Bronchitis und Pneumonie oft bedrohlichen Charakters. Dieses Zerren und Schieben der hochgespannten Gase des Aethers und der CO_2 in den Alveolarumkleidungen, in den feinsten Bronchien, diese erhöhte Spannung in den feinen Interstitien und an den zarten Alveolarepithelien wirkt geradezu wie eine Ursache zu einem akuten Emphysem der feinsten Bronchien und der elastischen Lungenmaschen, und wenn man einen solchen Zustand chronisch unterhalten könnte, so würde man auch solche Lungen sicher im Zustand eines echten Emphysemes experimentell erzeugen können. So aber finden wir naturgemäss die

---

*) Die Aethernarkose ist also nicht rein, sie wird komplicirt durch CO_2-Intoxikation.

Lungen in den Aetherleichen total atelektatisch; denn, nachdem der Tod eingetreten ist, kann natürlich der in den Lungen befindliche Aether durch die Kommunikation nach aussen abdunsten, resp. entweicht im Augenblick der Eröffnung des Brustraumes, und gerade die vollendete Atelektase, der ungeheure Kollaps der Aetherlunge in den Leichen ist für mich der exakteste Beweis für die Stichhaltigkeit meiner Anschauung. Wie anders liesse sich eine Atelektase in einer Lunge, die geathmet hat, hier erklären? Nur, wenn alle Athmungsgase durch die hohe Spannung des Aethers die Kapillaren überhaupt nicht verlassen haben, wenn keine Luft von der Lunge producirt werden konnte, wenn im Momente der heftigsten Füllung des Lungenparenchyms allein mit Aetherdampf bei subkutaner Einverleibung letaler Dosen die Arterienfüllung ausbleibt und die Venen von CO_2 (überladenem Blut) strotzen, nur dann vermögen wir das Bild der völligen Atelektase im Experimente zu erhalten. Akute Atelektase heisst eben völliger Kollaps aus Luftmangel, und in meinen Experimenten erhalte ich bei tödtlicher Subkutandosis von Aether stets komplete Atelektase, — nun — ein deutlicherer Beweis dafür, dass der Aether die behaupteten Störungen veranlasst, Gasdissociation stört und Luft retinirt, ist nicht zu liefern.

Denn ganz kongruent mit diesen Anschauungen finden wir die Lungen der am temperirten Gemisch verstorbenen Thiere mässig lufthaltig, cyanotisch und von fast doppeltem Volumen.

Auch hier hat schliesslich die Mehrleistung der Lungen bei zu hoher Dosis zum Tode geführt, aber nach stundenlangem Kampf zur Evakuation der Gase, während dieselbe Aetherdosis wie mit einem Schlage zum Tode führt. Und doch enthält das temperirte Gemisch fast 90 % Aether sulf. Es vermag die physikalische Differenz eines Siedepunktes von wenigen Graden (bei Tauben 7°) in dem Gasaustausch des Organismus, also Unterschiede von aller weitgehendster Bedeutung zu bewirken.

6. Hie Aether — hie Chloroform. Womit sollen wir narkotisiren?

Ehe ich von dem Uebergang dieser Vorstudien zur direkten Anwendung des auf die Körpertemperatur eingestellten Gemisches beim Menschen berichte, will ich die Beiträge, welche meine Experimente für die Streit- und Tagesfrage vielleicht enthalten, etwas näher präcisiren.

Wenn man neuerlich mit grossem Aufwand von leider nur statistischem Material Lanze um Lanze für den Aether sulfuricus bricht und das Chloroform als „ein tückisches Herzgift" perhorrescirt, so muss zunächst betont werden, dass wir eben, weil der Aether so viel schneller eliminirt wird durch die Lungen vermöge seiner grösseren Flüchtigkeit, eigentlich kein Recht haben, von seiner geringeren Ungefährlichkeit als Gift in chemisch-pharmakologischem Sinne, im Sinne der Pharmakodynamik gegenüber der Zelle zu sprechen. Denn es ist von dem Gesichtspunkte der Verdunstung und des Siedens aus betrachtet durchaus nicht ausgemacht, ob jemals so viel Aether sulfuricus im Organismus kreisend anwesend ist oder ertragen werden kann wie Chloroform, von welchem chemisch vielleicht mehr an Menge durch den Athmungsprocess gebunden wird, als vom Aether, aber es ist für mich ausgemacht, dass der Organismus vom Chloroform in gleicher Zeiteinheit sehr viel weniger eliminiren kann, als vom Aether, so dass beim Chloroform sicherlich leichter eine letale Aufspeicherung und Retention statthaben kann, als beim Aether. Da, wo wir vom Aether gleiche Dosen im Organismus erhalten können, wie im subkutanen Experiment und bei vorhandener Insufficienz der Athmung, finden wir die Wirkungen des Aethers durchaus nicht weniger deletär im pharmakologischen Sinne.

Nun muss freilich zugegeben werden, dass der Aether vermöge dieser seiner physikalischen Verdunstungseigenschaften im Allgemeinen sicherlich das verwendbarere Narcoticum gegenüber dem Chloroform darstellt, wenngleich ich die optimistischen Anschauungen von Garré, Landau, Grossmann, Koerte aus Gründen meiner Erfahrungen im Experiment nicht theilen kann. Die grössere

Schwierigkeit, damit Narkose zu erzeugen, ist für mich an sich gar kein Grund, der allgemeinen Anwendung des Aethers nicht dennoch das Wort zu reden, denn wenn wirklich theoretisch und praktisch der Aether ungefährlicher sich darstellte, als das Chloroform, so handelt es sich doch nicht nur um grössere oder geringere Unbequemlichkeit für den Arzt bei der Narkose, sondern eben nur um grössere Sicherheit des Menschenlebens, welche Ausschlag geben müsste.

Aber einmal erweisen meine Experimente, dass die Inhalation von Aether, die Regulation von CO_2-Abgabe und der Aetherüberdruck in den Lungen, der Ausgleich der dadurch gesetzten Irritation der feinen Athmungsmechanismen Anforderungen an die Lungen stellt, von welchen ich nicht weiss, ob sie den durch das Chloroform gestellten Aufgaben für die parenchymatösen Organe nicht völlig die Wage halten. Nicht jede Lunge wird primär dieses wunderbare Anpassungsvermögen besitzen, wie es der Aether erfordert, und auch sekundär wird nicht jede Lunge die gehabte Anstrengung ohne Störung überwinden. Hat man sich doch von vorneherein genöthigt gesehen, vor Anwendung des Aethers bei Lungenaffektionen zu warnen, gewiss mit Recht, denn eine in ihrer Athmungsfläche irgendwie beschränkte Lungenthätigkeit vermag eben nicht nach meiner Anschauung genügend grosse Mengen des Gases in gleicher Zeiteinheit zu evakuiren, wie die normale Lungenfläche; dann kommt es zu Aufspeicherung, zu Retention von Aether, wie sonst leicht bei Chloroform, und die dann beobachteten primären Störungen lassen in der That den Aether fast für bedrohlicher als chemischen Körper erkennen, als das Chloroform es zu sein scheint. Dr. Luther in Magdeburg verlangt, dass man bei Nierenkrankheiten kein Chloroform geben solle, weil eben die Ausscheidung des Chloroforms nur bei Intaktheit der Nieren möglich wird; Garré findet in Lungenkrankheiten eine Kontraindikation für Aetheranwendung — nun, das hält sich von allgemeinen Gesichtspunkten aus wohl die Wage. Wenigstens würde ein so generalisirender Streit schliesslich auf die Doktorfrage hinauslaufen, was für den Fortbestand des Lebens wichtiger ist, die Nieren oder die Lungen. Chloroform schädigt, allgemein gesprochen, die einen, Aether die anderen. Wer vermag abzuwägen, was schwerer wiegt. Gefährlich sind eben leider beide Arten der Narkose und das

statistisch zahlenmässig ausdrücken zu wollen in unberechtigter, verallgemeinernder Weise, wo es sich doch um Einzelindividuen handelt, ist eben deshalb so unangängig, weil, wie Nussbaum sich einmal sehr drastisch ausdrückte, es dem an Narkose Verstorbenen sehr gleichgültig sein kann, ob er der 3- oder 30tausendste war, der an die Reihe kam, ebenso gleichgültig wie das Problem, ob er der Nieren- oder Athmungsüberlastung zum Opfer gefallen ist.

Die Aetherfreunde leugnen ja auch garnicht die ungeheure Häufigkeit der kapillären Bronchitis, und ebenso wenig, wie Fehlen von Eiweiss im Harne beweist, dass nicht die Nieren nach Chloroform dennoch an den Rand ihrer Leistungsfähigkeit gekommen sind, ebenso wenig beweist auch das Fehlen von Bronchiolitis hier und da, dass die Lungen während der Aetherwirkung in keiner Gefahr waren. Wenn Jemand eine Narkose übersteht, so kann er trotzdem sich in hoher Gefahr befunden haben. Die inzwischen leider reichlichst bekannt gewordenen Aethertode nach Ablauf der Narkose und die 5 mir bekannten Fälle von Aethertod auf dem Operationstische verkleinern doch den stolzen Quotienten von 1 : 27000 schon recht erheblich und jeder neue, sicherlich nicht ausbleibende Todesfall nähert diese hohe Summe glücklicher Narkosen bedenklich der Mortalität beim Chloroform. Wie wollen wir immer individuell feststellen, ob die Lungenaktion sufficient genug ist, den gespannten Aetherdampf zu bewältigen, ob nicht die zu einer bestehenden Cirkulationsstörung gesetzte CO_2-Vermehrung im Anprall der Gase aufeinander den Tod herbeizuführen geeignet ist, wie ja in der That bei jenem Aethertod in der Charité 1894 gerade wegen eines Herzfehlers die Aethernarkose gewählt war und gerade hier der Tod, vielleicht wegen der Aetherwahl eintrat. Wer möchte das entscheiden! Für viele Leute mag der Aether gefährlicher sein, als das Chloroform und Mancher mag dem Chloroform erliegen, welcher trotz Aetheranwendung am Leben geblieben wäre. Hier zu generalisiren, zeugt von wenig Respekt vor der ungeheuren Variabilität der Natur und ihrer Geschöpfe! Wie aber wollen wir erkennen, welches von beiden Mitteln für ein Individuum das bessere ist, ohne jeden Versuch einer Individualisirung, ohne irgend eine Theorie der Narkosenwirkung und ohne bessere Kenntniss vom Getriebe des Organismus überhaupt!

Mein Versuch einer solchen Möglichkeit zu individualisiren in Bezug wenigstens auf die immerhin variable Körpertemperatur und oft die besondere Form der gewählten Narkose im gegebenen Falle, mein Versuch einer physikalischen Theorie der Aufnahme- und Abgaberegulation der Narcotica hat durch meine sorgfältigen Experimente über die Thatsächlichkeit des Einflusses der Siedepunktseinstellung auf den günstigen Verlauf der Narkose zur naturgemässen Folge der Aufstellung einer neuen Methode der Narkose beim Menschen geführt, welche von mir an nunmehr 365 Narkosen in immer gleicher Symptomenreihe und ohne jeden bösen Zwischenfall ausgeführt worden sind.

7. Neues Verfahren zur allgemeinen Narkose.

Ebenso gross, ja fast noch grösser als gegen meine Methode der Infiltrationsanästhesie ist der Widerstand meiner direkten Fachgenossen gegen meine Methode „der Narkose mit ätherischem Siedegemisch" im Beginn gewesen, und wenn die lange ersehnte Bestätigung der Richtigkeit meiner Beobachtungen über Narkose in sachlichster Weise durch Ruge (Charitéannalen 1896) und durch Noack (München. med. Wochenschrift No. 6, 1897) hat bestätigt werden können, so ist für mich gar kein Zweifel vorhanden, dass auch diese meine Methode ganz allmählich sich den ihr gebührenden Platz erobern wird. Denn sie übertrifft an Sicherheit der Handhabung unsere bisherigen Formen der Narkose insgesammt so bedeutend, dass ich von der Fürsorge der deutschen Chirurgen für die sich ihnen anvertrauenden Kranken mit Sicherheit erwarte, dass sie sich auf die Dauer den handgreiflichen Vorzügen derselben nicht werden verschliessen können.

Nach vielen Versuchen ist es dem Herrn Apotheker Kohlmeyer nach meinen Angaben gelungen, dreierlei Gemische herzustellen, welche leicht in jeder Apotheke anzufertigen sind unter der einen Bedingung, dass der verwandte Aether Petrolei zwischen 60 und 65° Celsius siedet. Diese Probe muss stets gemacht werden. Der Arzt hat also bei der Receptur hinter Aether Petrolei (Siedepunkt = 60 — 65° C.) zu setzen, falls er nicht vorzieht, sich die Ge-

mische jederzeit selbst anzufertigen. Man braucht dazu nur Aether, Chloroform und Aeth. Petrolei in getrennten Flaschen bereit zu halten und nun in folgenden Volumentheilen in einem graduirten Cylinder zu mischen.

Aetherische Siedegemische.

	I. S. = 38° C.	II. S. = 40° C.	III. S. = 42° C.
Chloroform	45	45	30
Aeth. Petrol.	15	15	15
Aeth. sulf.	180	150	80

Diese Dosen genügen ungefähr zur Verwendung für 2—3 Narkosen. Im Einzelfalle hindert natürlich nichts, den dritten oder zweiten Theil jeder Dosis zu mischen.

	I.	II.	III.
Chloroform	15	15	10
Aeth. Petrol.	5	5	5
Aeth. sulf.	60	50	27,0

Die für diese Narkosen unerlässliche undurchlässige Masken mit eingelassenem Trichter sind bei Herrn Wurach, Berlin, Neue Promenade 4, zu beziehen. Die Höhlung der Maske muss mit steriler Watte ganz ausgefüllt werden. Ich pflege stets die Lippen und Nase des Patienten mit Vaselin oder Lanolin zu schützen vor Aethererosionen.

Die erste Dosis beträgt ca. 30 Gramm, muss jedoch je nach Toleranz individualisirend variirt werden. Ich habe über die Methode auf dem Chirurgenkongress 1895 (Bericht desselben), ferner in Liebreich's Encyklopädie der Therapie unter dem Artikel „Allgemeine Anästhesie“ und in der Zeitschrift „Der praktische Arzt“ 1896 ausführlich berichtet.

Auf diese Weise bin ich in der Lage, Patienten, welche einer kurzen Narkose bedürfen, unmittelbar nach Beendigung der Operation schon wieder wach zu haben; denn narkotisirt man bei S = T (Siedegemisch I), so genügen einige Athemzüge und der Patient erwacht, so leicht wird das bei Körpertemperatur siedende Gemisch wieder

evakuirt. Bedarf ich aber einer länger dauernden und tieferen Narkose, so wird der Siedepunkt höher gewählt (Siedegemisch II oder III), weil alsdann der geringe Ueberschuss, welcher mit der Athmungsluft auf dem Wege der langsameren Verdunstung nicht sofort eliminirt werden kann, den tiefen Schlaf mit möglichst kleiner Dosis erzeugt. In keinem der Fälle hat uns dieses Verhältniss im Stich gelassen. Ferner geht aus den genau geführten Protokollen hervor, dass man auf diese Weise allein durch den Athmungsmodus die Narkose reguliren kann. Bei grossen Dosen wird die Athmung schneller und tiefer nach eingetretener Narkose, weil die Lungen grössere Anstrengung machen, die aufgehäufte Menge des Gasgemisches zu evakuiren und bei Fortfall der Neuzufuhr kehrt die Athmung wieder zur Norm zurück. Damit kongruent geht die CO_2-Pupille mit Dilatationszunahme und die Schlafpupille mit Dilatationsabnahme (resp. Enge). Der Puls, der immerhin kontrolirt wird, wurde durchgehends voller gespannt, selten frequenter, einige Male verlangsamt befunden. Nach dieser Richtung waren die Verhältnisse genau wie bei Aethernarkosen.

Die Dauer des Eintrittes der Narkose ist ebenfalls abhängig von dem gewählten Siedegemisch; bei S = T dauert es weniger lange, als bei den von mir beobachteten Aethernarkosen, aber länger, als beim Chloroform.

Bei S > T waren die verbrauchten Mengen geringer als bei S = T. Die höchste von mir verwandte Menge betrug 180 g des Gemenges No. III bei einer fast 1½stündigen Narkose wegen komplicirter Uterusexstirpation.

Das Excitationsstadium war selbst bei Potatoren sehr wenig ausgeprägt, es fehlte sonst fast ganz. Die Narkose war stets tief genug, um völlige Analgesie zu erzielen. Bei Kindern oder Greisen zeigten sich keine Abweichungen von der Art der Narkose. Bei gynäkologischen Operationen wurde stets eine volle Erschlaffung der Bauchdecken erreicht. Cyanose trat niemals ein.

Nach der Narkose erschienen uns die Patienten stets frischer und aufgeweckter als nach Chloroform oder Aether. Erbrechen trat in gleicher Häufigkeit auf, wie bei jenen. Sicherlich nicht häufiger. Stundenlange Uebelkeiten waren nicht vorhanden. Speichelfluss

oder Bronchitis trat nicht ein. Bei einem Kinde mit Bronchopneumonie nach Diphtherie verschlimmerte sich der Zustand nach erstmaliger Narkose absolut nicht, erst nach einer wiederholten Betäubung trat vermehrter Husten, Fieber und Auswurf ein (was sicherlich bei reinem Aether in höherem Maasse der Fall gewesen wäre). Das Kind erholte sich in 48 Stunden völlig.

Bei einer Kranken mit 140 Pulsen und Geräusch über der Mitralis trat während der Narkose Absinken der Frequenz des Pulses bei grosser Fülle des Radialrohres auf 100 Pulsschläge ein*).

Ein junger Mann mit doppelseitiger Spitzeninfiltration wurde wegen Drüsenexstirpation am Halse narkotisirt während $^3/_4$ Stunden. Er verliess schon 4 Stunden nachher meine Klinik, ohne erheblich zu klagen. Derselbe hat keinerlei Beschwerden nachher gehabt. Kein Erbrechen.

Ein Kind wurde zur Tracheotomie gebracht in sehr dyspnoïschem Zustand. Es hat die Narkose gut vertragen und blieb am Leben.

Bei fiebernden Individuen liess sich die Narkose bei entsprechend erhöhtem Siedepunkt ohne jede Störung vollziehen**) (Gemisch II resp. III)***).

Die Erfahrungen, welche ich mit diesem Gemisch bisher machen konnte an 360 Narkosen, besitzen eine volle Beweiskraft, sie erweisen für mich, dass ich in allen zur Narkose gelangten Fällen mit dieser Art der individualisirenden Auswahl des Gemenges zum Ziele kam. Ein Misserfolg war schlechterdings nicht zu verzeichnen. Ich hoffe auch, dass die hier entwickelten Anschauungen zu ausgedehnteren Versuchen auch Anderer führen werden. Ist doch an sich die Verwendung von Mischungen nichts Neues; wir besprachen schon die Aussicht, welche vom chemischen Standpunkte aus gemischte Narkosen wie: Bromäthyl, Chloroform, — Chloroform und Aether, gewähren und können natürlich in der Verwendung von verschiedenen

*) Diese Frau wurde 2 mal innerhalb 8 Tagen narkotisirt und überstand beide Narkosen gleich gut.

**) Aethernarkosen bei Fiebernden verlaufen erfahrungsgemäss ungünstig.

***) Früher schon Chloroformirte müssen oft mit noch höheren Siedepunktsgemischen behandelt werden. Es ist dann einfach Chloroform dem Gemisch III zuzusetzen. (Von Noack bestätigt.)

Narcoticis hintereinander keinerlei Vortheil, von unserem Standpunkte aus, anerkennen. Anders schon steht die Frage gegenüber den echten *Gemischen*, welche bisher zur Narkose benutzt wurden. Nun, die englische Chloroform-Alkohol-Aethermischung im Verhältniss von 1 : 1 : 3 und die damit identische *Billroth*'sche Mischung streben ja instinktiv bis zu einem gewissen Grade das Postulat an, welches ich auf Grund meiner Erfahrungen hier aufstelle: Annäherung des Siedepunktes an die Körpertemperatur. Denn dieses Gemisch siedet bei 50—53°, immerhin um 15° näher der Körpertemperatur als das Chloroform allein, und es gereicht gewiss meiner Anschauung nur zur Stütze, wenn in der sehr lesenswerthen Chloroformdebatte der Londoner med. Gesellschaft (Lancet No. 3678) Dr. *Joseph White* in Nottingham über 4079 Chloroform-, 798 Aether- und 1493 Aeth.-Alk.-Chlor.-Narkosen berichtet und der letzteren Mischung unbedenklich den Vorzug giebt. In dieser auf völlig wissenschaftlicher Höhe gehaltenen Debatte ergab sich als gemeinsames Resultat, dass man mit dem Gemische die meisten Chancen für das Wohl der Patienten habe. Auch die Wiener Klinik ist, soviel ich weiss, überzeugt, in dem A.-Al.-Chl.-Gemisch ein sicheres Anästheticum zu besitzen.

Der wissenschaftliche Grund nun, welcher diese grosse Summe von Erfahrungen aus England und Oesterreich begreiflich macht, ist nach meiner Meinung die erzielte Herabsetzung des Siedepunktes. Denn da die Aether mit einander gemischt nicht getrennt verdunsten, eine Thatsache, die bei echten Lösungen, welche diese Aether auch darstellen, überall zu beobachten ist*): so tritt *bei der Inhalation eben gleichzeitig jedes dem Gemenge angehörige Gas unter gleichem Verdunstungsquotienten in die Lunge ein.* Es kann aber auch, je näher dieser Verdunstungs-

*) Chloroform z. B. wird vom Aether *gelöst*, Aether sulf. *löst* sich in Aethylchlorid, sie mischen sich nicht nur. Von echten Lösungen ist sonst die erzielte Verschiebung des Siedepunktes, der Siedeverzug, längst bekannt, so z. B. wird der S. des Wassers verschoben, wenn man Kochsalz in ihm löst. Einfache Gemische verschieben natürlich den Siedepunkt nicht. Bei diesem Mischungsverhältniss, nicht bei dem der Lösungen, findet der Vorgang der fraktionirten Destillation Anwendung.

quotient bei der Exspiration mit dem eingestellten Siedepunkt übereinstimmt, also = 1 wird, die Lunge um so mehr von jedem Komponenten des Gasgemenges bei der Exspiration evakuiren. Darum genügt es nicht, den Siedepunkt der Körpertemperatur nur anzunähern, wie es in jenen englischen Mischungen unbewusst geschieht, sondern man muss denselben in unmittelbarste Nähe der Körpertemperatur bringen, ganz identificiren bei ganz kurzen Narkosen, bei welchen eine schnelle Operation, ein Schnitt, ein Stich, eine Extraktion genügen und gleich hinterher Erwachen eintreten kann, um 2—3 Grade höher, wo tiefe Narkosen mit langer Dauer erwünscht sind. So lange wir nicht bessere Einsicht in das Wesen des Chemismus der Narkose besitzen, sind wir angewiesen, den bisher unfruchtbaren Weg der Korrektur der Narkose unter chemischem Gesichtswinkel zu verlassen.

Sieht man doch schon an dem seit 50 Jahren erprobten und täglich verwandten Chloroform, dass es nicht so leicht ist, z. B. die Frage zu entscheiden, ob dasselbe einen Einfluss auf die Herzthätigkeit direkt oder indirekt besitzt.

Während die Hyderabad-Kommission zu dem Resultate kam, dass ein solcher Einfluss vom Herzinnern her nicht bestehe und dass nur die centrale vasomotorische Reizung im Sinne des Schutzes des Gehirns durch Vagusreiz und Herabsetzung des Blutdrucks einen Einfluss auf den Herzgang ausübe, traten Gaskell und Shore mit ihren genialen Kreuzungsversuchen hervor, die gerade einen direkten Einfluss auf das Herz nachweisen sollten. Allein Lawrie widerlegte schon wieder in gewissem Sinne die Anschauungen dieser Beiden durch exaktere Nachprüfung ihrer eigenen Versuche.

In der That aber ist es die Frage, ob nicht die hohe Differenz von Siedepunkt und Körpertemperatur gerade beim Chloroform geeignet ist, begreiflich zu machen, in welcher Weise der schnelle Herzstillstand, der ohne Frage primär einsetzen kann, vermittelt wird. Ich muss es einer späteren Auseinandersetzung überlassen, festzustellen, ob es z. B. unmöglich erscheint, experimentell durch Abkühlung der Chloroformthiere eine Grenze zu erreichen, bei welcher das Chloroform in flüssigem Zustand zurückkondensirt würde, dann von irgend einer Stelle aus mit in die Cirkulation gerissen, Vorgänge wie Embolieen der Arteriae coronariae cordis erzeugen könnte.

Meine nach dieser Richtung unternommenen Versuche gestatten mir noch nicht, darüber schon jetzt weitere Mittheilung zu machen.

Darum, ehe wir nichts Sicheres wissen über die individuellen Gefahren, welche das eine Narcoticum vor dem anderen besitzt, halte ich es an sich für ziemlich gleichgültig, mit welchem der theoretisch möglichen Gemische man die Einstellung auf die Körpertemperatur vornehmen will.

Das kann geschehen mit Chloroform und Aether, — Chloroform, Aether, Alkohol, — Chloroform, Aether Petrolei, Aethylen. chlorat. und Aether sulfur., — das könnte vielleicht auch geschehen durch Chloroform, Aethylchlorid und Aether, — genug, der Kombinationen sind eine ganze Reihe möglich.

Ich gebrauche ausschliesslich die oben mitgetheilten Gemenge und habe dem Aether Petrolei den Vorzug gegeben, weil ich an Thieren die Erfahrung gemacht habe, dass wir überhaupt keine ätherische Substanz besitzen, von der man so erstaunliche Mengen subkutan injiciren kann, ohne dass schwere Störungen auftreten. Ich betrachte diese Substanz geradezu als ein Milderungsmittel der Wirkung des Chloroforms im Gemisch; die viel differenteren anderen Substanzen werden durch den Aether Petrolei geradezu verdünnt, ohne an Wirksamkeit einzubüssen. Ueberdies habe ich aus meinen Thierexperimenten gerade zu diesen Mischungen Vertrauen gefasst und möchte davon zunächst auch beim Menschen nicht abgehen, nachdem ich in einer stattlichen Reihe von Erfahrungen damit die schönsten Resultate erzielt habe.

Hier ist der erste Versuch gemacht, wenigstens zwei Faktoren, einmal die individuelle Körpertemperatur und dann die jedem Falle im Voraus angepasste Tiefe und Dauer der Narkose, zur Grundlage einer individualisirenden Kunst auch bei der Narkose zu machen, mit dem vollen Bewusstsein, dass das natürlich im günstigsten Falle erst einen einzigen Gesichtspunkt aller Möglichkeiten, das Passendste von Fall zu Fall zu entscheiden, darstellt. Gerade dieser principiellen Forderung wegen, dass der feinere Ausbau der Naturwissenschaft immer mehr Anpassung an individuelle biologische Verhältnisse wie überall, so auch hier aufdecken muss, wenn unsere Kunst immer segensreicher sich gestalten soll, gerade deshalb darf dieser Versuch vielleicht auf einiges Interesse Anspruch machen.

In welcher Weise man noch einen Schritt weiter kommt im Bestreben, die Art der Analgesie zu individualisiren, indem man die Infiltrations-Anästhesie kombinirt mit ganz flachen und kurz dauernden Narkosen, welche Miculicz trefflich Halbnarkosen nennt, wird am Schlusse noch einer eingehenderen Betrachtung nach Beschreibung meiner neuen Methode der lokalen Analgesie werth sein.

II. Psychophysik des Schlafes, der schlafähnlichen Zustände spec. der Narkose.

Von vorstehenden Gesichtspunkten völlig verschieden, gewissermaassen zwischen der Physik der Aufnahme und Ausscheidung der Narcotica gelegen, liegt nun die Frage, wie wirkt die narkotische Substanz, von dem Blut chemisch gebunden, bei ihrem Kreislauf durch das Gehirn? Hier ist es bisher noch nicht annähernd geglückt, selbst nur eine einigermaassen befriedigende Vorstellung der Wirkungsweise der bestgekannten Narcotica zu geben. Der Grund hierfür wird wohl vor Allem darin zu suchen sein, dass eine annehmbare Theorie der narkotischen Intoxikationen nicht eher sich wird aufstellen lassen, als bis wir zulänglichere Kenntnisse von dem *Mechanismus unseres Centralapparates* gewonnen haben. Denn es ist keine Frage, dass das Verständniss der Chloroformnarkose zum Beispiel nirgends anders gewonnen werden kann als aus der psychologischen Physiologie. Da es sich ja um ein Gehirngift in erster Linie handelt, da die Narkose den Zweck hat, eine Ausschaltung der empfindenden Psyche zu Wege zu bringen, da unstreitig der Primäreffekt der Narkose sich innerhalb der Bewusstseinssphäre abspielt, so kann für die Chloroformfrage Nichts von grösserer Wichtigkeit sein, als die weiteren Fortschritte, welche die Psychologie in anatomisch-physiologischer Begründung gemacht hat. Ja, jede Erweiterung unserer Begriffe und Vorstellungen auf diesem Gebiete kann ohne Weiteres in den Dienst unserer Materie gestellt werden, und mir ist die Narkose von jeher als psychologisches Experiment im grossen Stile, als eins der dankbarsten Objekte der Experimentalpsychologie überhaupt erschienen. Von hier aus müssen sich Aufschlüsse über unser Seelenleben der allerwichtigsten Art gewinnen lassen, und umgekehrt können die Resultate psycholo-

gischer Anschauungen nirgends sicherer kontrollirt werden als hier. Hier werden die verschiedensten Individualitäten in den Zustand der stofflichen Alteration ihres Denkorganes versetzt, und vom Standpunkte des Experimentalpsychologen kann es nichts Dankbareres geben, als seine Seelenkunde gegebenen Falles um Rath zu fragen zur Deutung aller der Phänomene, welche die Narkose darbietet. Für den Verfasser war es aber von besonderem Interesse, die auf dem Gebiete der Psychologie von ihm gewonnenen Resultate*) an der Hand des narkotischen Schlafes auf ihre Stichhaltigkeit hin zu prüfen. Da in überraschendster Weise die Narkose überall nur Stützpunkte für eine Theorie gewährt, welche dem Mechanismus der Seelenthätigkeit um ein nicht unerhebliches Stück näher zu kommen versucht, so besteht gewiss die Berechtigung, hier einen Exkurs in die Psychophysik vorzunehmen, zumal sich aus diesen neuen psychologischen Begriffen eine Theorie der Narkose ableiten lässt, wie sie bisher so einheitlich und so lückenlos unserer Ansicht nach nicht gewonnen wurde, und zumal an der Hand einer reichen Erfahrung im Chloroformiren sich dabei praktisch anscheinend überaus brauchbare Regeln für die Narkose ergeben haben.

Bei der ungeheuren Bedeutung, welche die Narkosenfrage unbedingt hat, muss unserer Meinung nach jeder Versuch willkommen sein, einheitliche Gesichtspunkte für die komplicirte Symptomatologie der Chloroformnarkose zu gewinnen, zumal zugestandenermaassen bisher eine solche einheitliche Phänomenologie der Narkose überhaupt unversucht geblieben ist.

Dem Leser muss überlassen bleiben, dies Bestreben zu begrüssen oder zurückzuweisen.

1. Zur Entwicklung, Morphologie und Physiologie der Grosshirnrinde.

Die folgenden Auseinandersetzungen entspringen einer durchaus entwicklungsgeschichtlichen Auffassung von einer allmählichen Biogenese auch unserer Centralapparate. Sie fussen auf dem Nach-

*) Allgemeine Deutsche Universitäts-Zeitung. Berlin. 1893. No. 1—7. 1895, No. 1—13. 1897, No. 5 ff.

weis formativer Erkennungsmerkmale einzelner Phasen der Entwicklung auch im Bau des Gehirns und seiner Theile inkl. Rückenmark.

Die Evolutionstheorie nimmt an, dass durch den Schöpfungsprocess nicht mit einem Schlage der Mensch, das Thier, die Pflanze entstand, sondern durch eine Entwicklung aus Uranfängen bauten sich aus Urzellen unzählig viele Zellstaaten, d. h. Gruppirungen von Zellen auf, deren Irritabilität sich allmählich in besonderer Weise zu Art- und Gattungscharakteren differenzirte. Ob jenen ursprünglichen Zellgruppen die Entwicklung zu einer bestimmten Art von Anbeginn immanent gewesen ist, oder ob durch Anpassung und Vererbung aus wenigen Typen sich Art in andere Art umbildete, das ist für die Annahme einer Entwicklung überhaupt nicht von Belang. Die anfänglich roheste Form der Lebensäusserung, vielleicht ihre erste und letzte zugleich, die Irritabilität, schritt im Verlaufe der ungeheuer grossen Entwicklungsperioden im Sinne der Arbeitstheilung durch Gruppirung besonderer Zellgruppen zu komplicirteren, nothwendig gewordenen, der Erhaltung dienlichen Organformationen fort. Es traten Zellen zu Organen zusammen, indem diese Gruppe zur Lokomotion, jene zur Besorgung des Stoffwechsels, noch andere zur Fortpflanzung im Dienst des einzelnen Organismus sich differenzirten. So ist auch der Mensch ein Zellstaat, in welchem die einzelnen zu seiner Lebensäusserung, Erhaltung und Fortpflanzung zweckdienlichsten Organe gebildet sind durch Differenzirung und Theilung ursprünglich einheitlicher Zellindividuen. Dieser Differenzirungsvorgang, diese Entwickung ist auch jetzt nicht abgeschlossen, sie wird es niemals sein; sie wird Formen annehmen, deren Richtung wir nur nach einer Seite als wahrscheinlich annehmen können, nämlich in der Richtung unserer geistigen Entwicklung.

Die augenblicklich am weitesten fortgeschrittene Differenzirung spielt sich erkennbar ab in den Ganglienschichten der obersten Theile der Hirnrinde, in den Sphären des Bewusstseins. Dies unser Bewusstsein ist aber nicht die definitive Krönung des Baues, im Gegentheil, hier sind deutliche Anzeichen vorhanden, dass unser Bewusstsein nur einen Uebergang zu anderen Bewusstseinsformen und -Phänomenen darstellt. Seit den schönen Untersuchungen von Golgi, Ramon y Cajal, Waldeyer und Kölliker vermögen wir in unserer

grauen Hirnrinde mehrere Schichten zu analysiren (Fig. 1): Eine oberste und zwar eine der Neuroglia unter der Dura am nächsten gelegene von Ganglienzellen höchst unregelmässiger Zeichnung, in

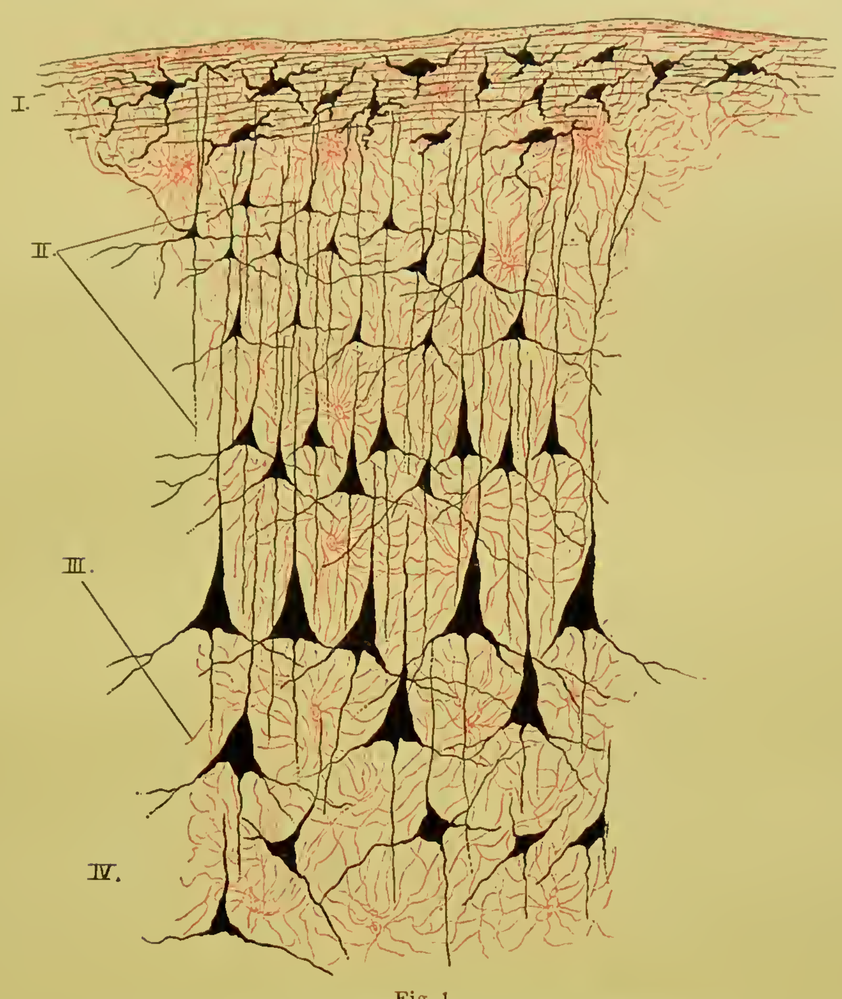


Fig. 1.
Mikroskopischer Durchschnitt der Hirnrinde. (Schematisch.)
I. Höchste Ganglienschicht mit unregelmässigen, atypischen kleinen Ganglien. II. Schicht der kleinen und der grossen Pyramiden. III. u. IV. Schicht der automatischen Gangliensysteme. Roth: Die Neuroglia und ihre Zellen.

welcher die einzelnen Zellindividuen eine auffällige Analogie zu den Urformen des Lebens, den amöboiden Leibern mit uni- und multipolaren Protoplasmafortsätzen aufweisen (Fig. 2); hier erscheint kein Typus, keine Konformität wie in den tieferen Schichten der Rinde, sondern hier findet sich eine Rückkehr zu einfachen Grundformen

des Lebens, welche eben den Gedanken an eine entwicklungsgeschichtliche Differenzirung gerade an dieser Stelle nahelegt. An diesen Zellen wird es schwer, hier und da einen Axencylinderfortsatz von anderen Protoplasmafäden zu unterscheiden. Diese ihre Fortsätze sind überall umgeben von wohlausgebildeten Nervenfaser-

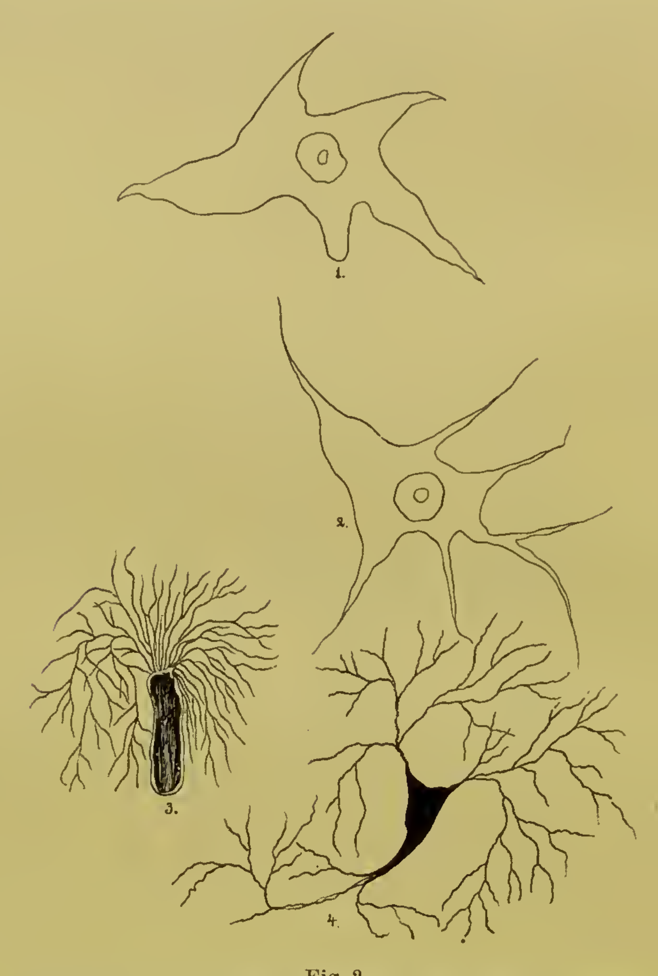


Fig. 2.
1. Das belebte Protoplasma. Urform des Lebens in Protist und 2. Ganglienzelle. 3. Amöbe mit Fangfortsätzen. 4. Ganglienzelle mit gefranzten Protoplasmafortsätzen.

zügen, mit kleinen kolbigen Franzen rings bedeckt, welche aus den tiefen und zwar den mittleren Schichten der grauen Substanz stammen; aus dieser Schicht, die wir als die höchste Ganglienschicht bezeichnen wollen, gelangen wir in eine zweite Schicht von Ganglienzellen, welche einen viel ausgesprocheneren Charakter haben, sie sind pyramidenartig gestaltet, ihre Fortsätze sind schärfer gezeichnet,

der Axencylinderfortsatz, der eigentliche Leitungsdraht, viel deutlicher als Einheit und Sonderheit gegenüber den Protoplasmafortsätzen zu erkennen; sie zeigen eine Gleichrichtung in ihrer Stellung, eine gewisse, wenn auch nur in der Gesammtheit erkennbare Gleichmässigkeit. Sie sind kleiner, als die Zellen der folgenden 3. Schicht, welche grösser und noch deutlicher gleichartig gelagert und pyramidenartig gebaut sind. Die Axencylinder beider Schichten gehen

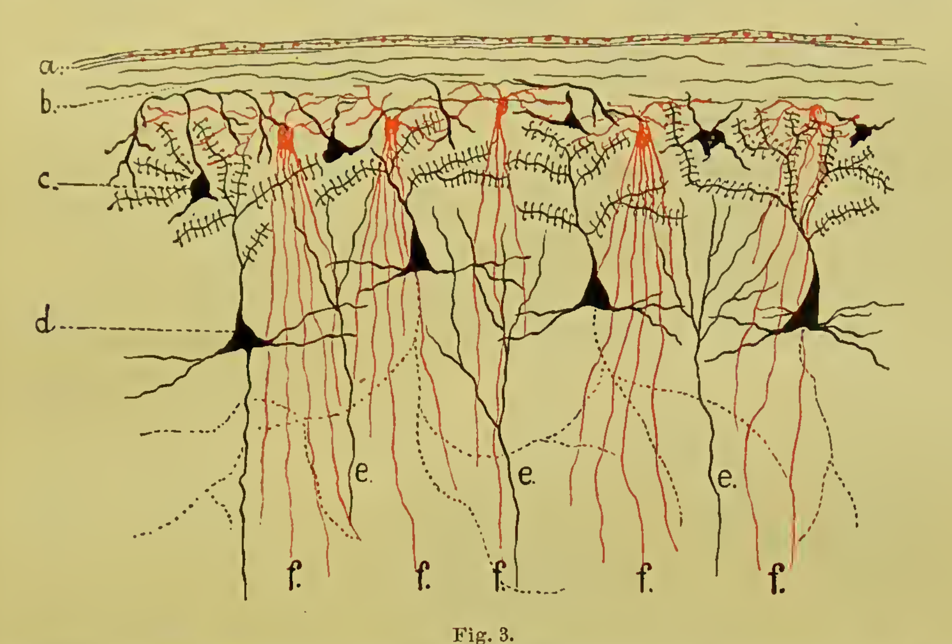


Fig. 3.

Verhältniss zwischen Neuroglia (roth) und Protoplasmafortsätzen. (Schematisch.) Verzweigung der aufsteigenden und der tangentialen Protoplasmafortsätze.

a Oberste gegen die Pia isolirende Gliaschicht. b Schicht der tangentialen Fasern zur Verbindung zerstreuter Rindengangliensysteme. c Oberste Ganglienschicht (psychosensible Schicht) mit der Möglichkeit der Hemmung durch Neuroglia-Erregung. d Pyramidenzellen (Apperceptionsganglien). e Axencylinderfortsätze. f Neurogliafäden zu automatischen Centren leitend.

zum Theil sämmtlich abwärts in die Tiefe; ihre baumförmigen Verzweigungen aber reichen bis aufwärts in die höchste Zellschicht. Unter diesen grössten und wohlausgeprägten Pyramiden folgt wiederum eine Schicht kleinerer Zellen mit dem reichsten Netz baumförmiger Fasern und mit deutlichen, in allen Richtungen verlaufenden Axencylindern. Diese Axencylinder haben das Eigenthümliche einer sehr scharfen Zeichnung und lösen sich vor Allem sehr bald nach ihrem Verlauf in ein ungeheuer feines und nach vielen Seiten verfolgbares Netz von Fasern auf, ein Verhalten, welches sie deutlich als

organisirteres Gebilde vor den Zellen namentlich der obersten Schicht kennzeichnet (s. Fig. 1 und 3).

Die hier zu Grunde gelegte Anschauung bedarf zu ihrer Formulirung zunächst ferner der Betrachtung des ganzen Gehirnes und des makroskopischen Vergleiches seiner einzelnen Theile. Legt man vor sich ein frisch herausgenommenes Menschenhirn, so muss jeder einigermaassen mit einem künstlerischen Blick für Formenverhältnisse ausgestattete Betrachter, einmal darauf aufmerksam gemacht, zugeben, dass, was Regelmässigkeit, deutliche Prägung, sinnliche Fassbarkeit der Umrisse betrifft, ein wesentlicher Unterschied zwischen Grosshirn und allen übrigen Theilen des Centralnervensystems besteht (Fig. 4). Der schwer verfolgbaren, mit dem Auge unsicher erfassbaren, wulstartigen Gestalt des Grosshirns stehen die knolligen, schärfer ausgeprägten und leicht sich charakterisirenden Formen des Mittel-, Kleinhirns und Rückenmarks gegenüber. Hier ein unsicheres Gewirre von darmschlingenartigen Windungen, deren genaue Beschreibung der sichersten Feder des Anatomen spottet, ein labyrinthisches Ineinandergeschobensein gleichsam wie zufällig abgeknickter und eingebogener Schläuche, — dort eine Genauigkeit der Form, für welche in dem ganzen organischen Reiche zahlreiche, sehr treffende, bisweilen obscöne Vergleichsgestaltungen sich geradezu aufdrängen. Da sind Schmetterlingsformen, Wurmzeichnungen, Baumumrisse, Schenkel, Geschlechtstheile vorhanden, da sind ferner mehr im Innern der Substanz Haube, Pyramide, Streifen, schwarze Substanzen, Vierhügel, Linsenkern, Kreuzungen. Mit Leichtigkeit giebt der Stift des Zeichners die ausgeprägten Formen wieder, während ein durchaus sicheres Bild des Grosshirns eben dieser Unsicherheit der Umrisse wegen nur der schärfste Blick vermitteln mag. Es ist ein Gesicht mit wenig Ausdruck, welches das Grosshirn darbietet. Ihm entspricht die verhältnissmässige Weichheit, Zartheit, gelatineartige Beschaffenheit der Substanz, während die festere Form der anderen Theile durch eine grössere Derbheit und Härte des Baumaterials bedingt ist. Das widerspricht, wenn auch bisher noch unbetont, gewiss nicht der Anschauung, dass hier etwas noch nicht so Fertiges, wie jenes Feste, schon in der Gestalt des Grosshirns vorliegt. Dafür haben wir aber zahlreiche ähnliche Vorgänge auch sonst im Körper. Der weichen, in der Zeichnung

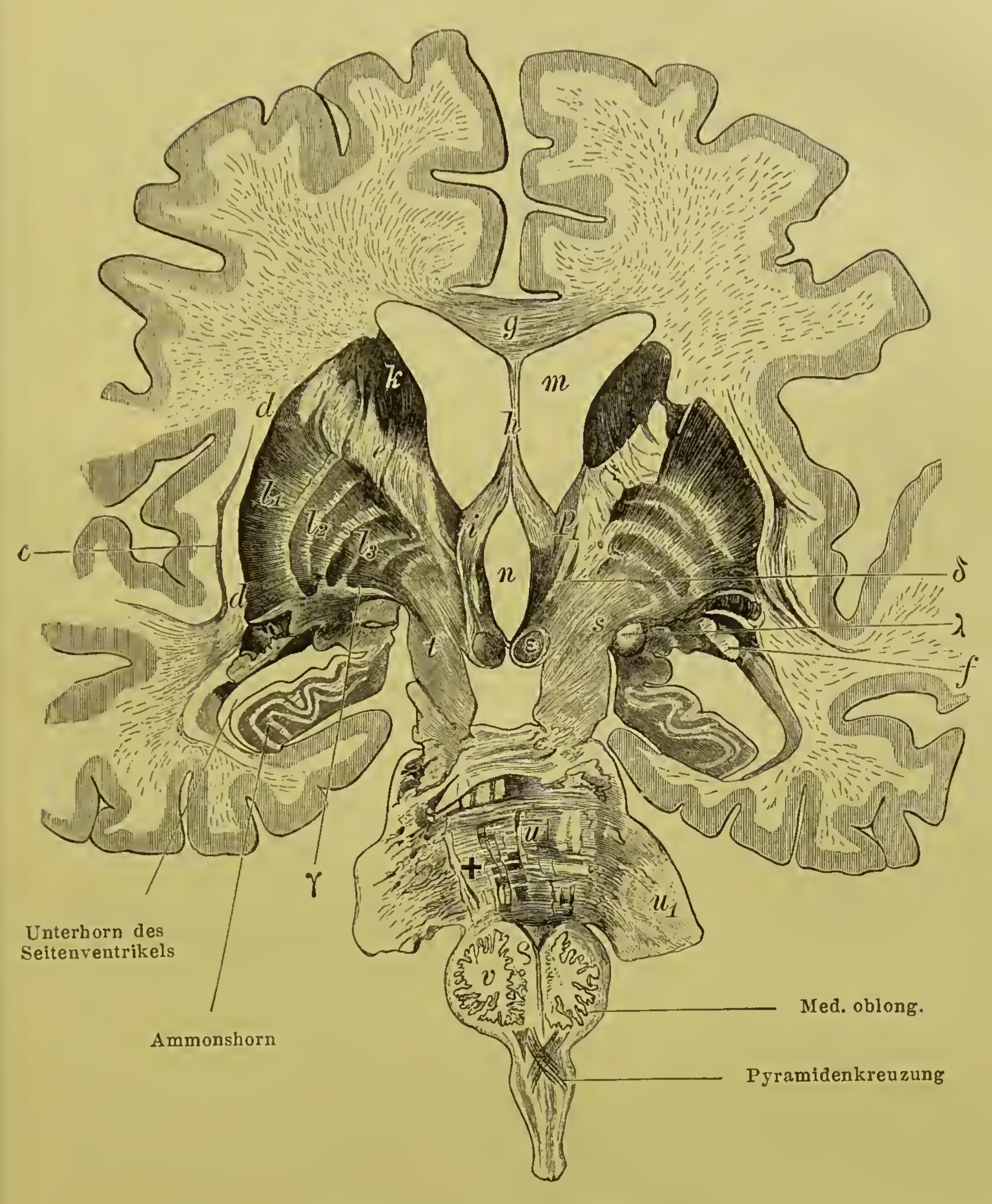


Fig. 4.

Horizontalschnitt des menschlichen Hirns.

c Claustrum. d Capsula externa. e Capsula interna. f Commissura anterior, Durchschnitt der Pars temporalis. g Corpus callorum. h Sept. pellucidum. i Column. anter. fornicis. k Nucl. caudat. l_1 Nucl. lentiform. Putamen. l_2 und l_3 Nucl. lentiform., 2. und 3. Glied mit Lamin. medull. externa und interna. m Vorderhorn des Seitenventrikels. n Dritter Ventrikel. p_1 Thal. opt. Nucl. cin. ant. s Subst. nigr. t Fuss des Hirnschenkels. u Pons. u_1 Pedunculi cerebelli ad pontem. γ Linsenkernschlinge (der Strich ist über die horizontal verlaufende weisse Faserung hinausgegangen). δ Vicq d'Azyr'sches Bündel. ε Corp. mamillare. ν Oliven der Medulla oblongat. mit Corp. dentatum. ρ Pyramiden der Medulla oblong. nach oben in + sich fortsetzend in den Pyramidenstrang des Pons, nach unten in die Pyramidenkreuzung. Vergleichung der unbestimmten Zeichnung des Grosshirns mit den übrigen Theilen des nervösen Centralapparates. Präcision der Zeichnung der letzteren. Durchschnitt durch das ganze Gehirn.

Aus Eulenburg: Encyklopädie der ges. Heilkunde.

unsicheren Form der Milz, des Knochenmarks, der Lymphdrüsen mit dem wenig ausgesprochenen inneren Bau entspricht ein physiologisch immer erneuter Wandel und Wechsel der Elemente, ja das weichste Gewebe des Körpers, das Blut, ist auch zugleich das schwankendste und veränderungsfähigste Element des Leibes. Ich scheue mich nicht, den Satz auszusprechen, dass je fester ein Gewebe ist, um so klarer gereift, um so sicherer ausgeprägt, um so weniger wandlungsfähig erscheint uns auch sein inneres Gefüge und sein physiologischer Antheil an der allgemeinen Arbeitstheilung des Organismus.

Nun ergiebt sich auch mikroskopisch, dass von der Oberfläche zur Tiefe die Gebilde der Hirnrinde eine in derselben Richtung fortschreitende grössere Differenzirung des Baues, der Anordnung und Gruppirung der gangliösen Apparate erkennen lassen, und dass diese Differenzirung, diese grössere Ausgeprägtheit der einzelnen Form und Lagerung der Theile gegeneinander immer deutlicher wird, je mehr man rückwärts durch die radiären Ausstrahlungen der Hirnkappe über das Mittelhirn in das Kleinhirn, die Medulla oblong. und das Rückenmark gelangt. Schon makroskopisch ergiebt sich das aus einer Betrachtung der äusseren Form, sowie aus der Zeichnung der durchschnittenen einzelnen Theile. (s. Fig. 4.)

Mikroskopisch aber finden wir vom Rückenmark über die Medulla obl., Kleinhirn und Mittelhirn her eine gegenüber den Elementen des Grosshirns leicht analysirbare Anordnung der Zellen, eine gewisse Konstanz ihrer Verbindungen sowohl unter einander, als mit anderen Theilen des Centralapparates vermittels eines fast typischen Faserverlaufsystems (Fig. 5). Das muss Jedem sofort einleuchten, welcher die mikroskopischen Bilder dieser Theile daraufhin untereinander vergleicht*).

*) Internationale Monatsschrift für Anatomie und Physiologie: S. Ramon y Cajal, Sur l'origine et la direction des prolongations nerveuses de la couche moléculaire du cervelet. B. I. IV. 1889.

Sur les fibres nerveuses de la couche granuleuse du cervelet et sur l'évolution des éléments cervelleux v. demselben. Bd. VII. 1890, derselbe Bd. S. 447 ff.

Carlo Marinotti, Beitrag zum Studium der Hirnrinde und dem Centralursprung der Nerven. Bd. 7. 1890, S. 69.

In den unten citirten, ausgezeichneten Untersuchungen findet sich Nichts, was der Auffassung einer allmählichen entwicklungsgeschichtlichen Differenzirung von der Medulla oblongata her über das Klein- und Mittelhirn bis zur Hirnrinde widerspräche. Im Gegentheil wird

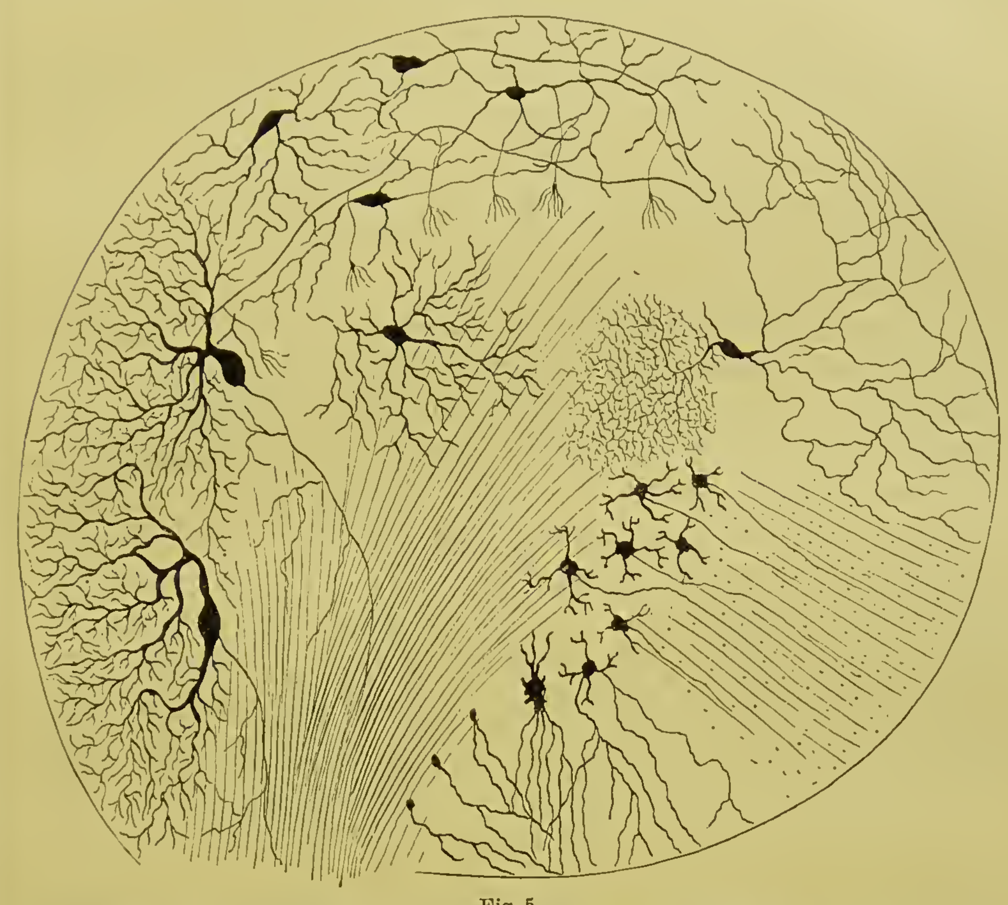


Fig. 5.
Mikroskopischer Durchschnitt der Kleinhirnrinde (schematisch). (Nach Golgi und Cajal.) Symmetrie der Theile und Automatie der Funktion.

diese Ansicht durch die Betrachtung der einschlägigen histologischen Bilder und ihrer Deutungen überall auf das Handgreiflichste unterstützt.

A. van Gehuchten, La structure des centres nerveux: La moelle épinière et le cervelet.

S. Ramon y Cajal, Sur la structure de l'écorce cérébrale de quelques mammifères.

Camillo Golgi, Considérations anatomiques sur la doctrine des localisations cérébrales. Archives italiennes de Biologie. Tome II, 1882.

Diese Thatsache, dass die Anordnung, Gruppirung der Theile mit ihrer mehr typischen Regelmässigkeit und Symmetrie in der Medulla aufwärts zur Grosshirnrinde in den gangliösen Partien immer weniger deutlich wird, um in den obersten Hirngraulagern völlig regellos, atypisch und polymorph zu werden, ist für uns der Ausdruck eines entwicklungsgeschichtlichen Faktums von weittragender Bedeutung. Wir lesen daraus, dass der Uebergang von automatischer Koordination der nervösen Funktionen bis in die Sphären der Sinneswahrnehmungen und jene der apperceptiven psychischen Vorgänge ein allmählicher ist, dass also die instinktiven Fähigkeiten des Menschen in die bewussten Empfindungen hinüberreichen und dass ein principieller Gegensatz zwischen Bewusstem und Unbewusstem nicht existirt, dass aus den erworbenen, instinktiven und automatischen Fähigkeiten durch immer fortschreitende Differenzirung an der entwicklungsgeschichtlichen Peripherie des nervösen Centralapparates sich die Bewusstseinsvermittlung herausgebildet hat. Dieser Vorgang kommt niemals zum Stillstand; auch für das Bewusstsein dieser Menschheitsepoche ist es denkbar, ja wahrscheinlich, dass sich sein Problemleben zur instinktiven Regulation aller augenblicklichen Daseinspostulate umbildet, dass das, was heute zweifelhaft, strittig, unsicher, ungewiss ist (die Probleme der Ethik, Religion, Kunst, Politik), dereinst ihre instinktive Lösung, wie beispielsweise das socialpolitische Problem bei den Termiten gelöst erscheint, finden werden.

Daraus ergiebt sich, nach einem schon von H. Spencer angedeuteten Gedanken, dass Alles, was jetzt instinktiv, unbewusst, automatisch vor sich geht, früher bewusster Vorgang, regulirt durch die vitalen Nothwendigkeiten und Zweckmässigkeiten, gewesen ist; so wären also die Athmung, die Herzthätigkeit, die Verdauungsthätigkeit, die Koordination der Bewegungen, die Sinnesfähigkeiten nicht immer rein instinktive, vom Willen unabhängige Dinge gewesen, sondern durch fortschreitende Differenzirung hätte sich aus der Irritabilität im Anfang die Zellthätigkeit zu regulatorischen, automatischen Gruppenleistungen umgebildet, und in jeder Entwicklungsepoche machte immer die jedesmalige letzte Reihe der vorgeschobenen, jüngst entwickelten nervösen Ganglien zum Zweck der Orientirung in der Aussenwelt die ganze Bewusstseinssphäre aus.

Auch das, was wir jetzt Bewusstsein nennen, ist nichts, als der in der Entwicklung am Weitesten vorgeschobene, in Differenzirung begriffene Theil des nervösen Apparates überhaupt, welcher naturgemäss seinen wurzelartigen Anschluss an alle rückwärts gelegenen, mehr oder weniger unbewussten Mechanismen der Psyche behalten hat und am Innigsten verbunden erscheint mit den nächst jüngsten Funktionsvermittlern der Sinne. Aber in diesen obersten, unregelmässig gestalteten Sphären der Hirnrinde ist Alles in fortlaufender Bildung, in immerthätiger Organisation auf neue Aussenreize reagirend begriffen. Hier müssen Systemregulirungen Platz greifen, hier müssen neue Bahnen inducirt werden, hier muss das einmal Gewonnene, das definitiv Erfahrene, das Zweckmässigere durch Hemmungen bewahrt und die eingeschleifte Bahn vor Entgleisungen und Seitensprüngen gesichert werden. Dieser Theil unserer Seele ist seine schwächste, empfindlichste, irrthumreichste, unsicherste, weil jüngste Stätte der Evolution. Das Unbewusste, zweckmässig Gewordene kann sich nicht irren, es arbeitet mit einer Sicherheit, gegen die ein Uhrwerk ein Ding aus Stümperhand ist. Aber auch hier im Unbewussten war einst dieselbe Unsicherheit in der Deutung der Aussenweltseinwirkungen, wie sie noch heute in den obersten Rindenschichten der Menschenhirne herrscht, auch hier musste die Menschheit in ihren Kindheitsjahren sehen, fühlen, hören, riechen lernen, und auch hier bildeten sich erst allmählich die automatischen, vollkommeneren funktionellen Systeme koordinirter und associirter Nerventhätigkeit.

2. Die Stellung der Neuroglia in der Hirnphysiologie. Antagonismus im Gehirn. Die Neuroglia als Hemmungsorgan.

Mit der Frage nun, wie sich denn diese Regulation, diese Umbildung des Bewussten zum Instinktiven vollzieht, gelangen wir zu jener Auffassung, welche sich auch für die abnormen Vorgänge der Gehirnthätigkeit als fruchtbar und verständnissvermittelnd erwiesen hat. Es ist keine Frage, dass ein eigentlich hemmender Apparat, ein Isolationsmechanismus für die einmal gewonnenen und geschehenen Verbindungen der Ganglienzellen unter sich bisher nicht

nachgewiesen worden ist. Vermöge eines solchen Apparates jedoch, welcher seinen regulirenden Mechanismus von rückwärts her aus den Centren der Association und Koordination empfinge, würden alle psychischen Funktionen nach Analogie isolirter, elektroider Kräftespannungen dem Verständniss näher gebracht werden. Aber es ist bisher gleichsam kein anatomisches Substrat für seine Existenz vorhanden. Das liegt vielleicht daran, weil man nach Virchow gewohnt gewesen ist, die Neuroglia, diese überall im Centralapparate vorhandene interganglióse und internervöse Zwischensubstanz, für eine Abart von Bindegewebe zu halten. Das ist unbestreitbar richtig für diejenigen Theile, welche als Stützsubstanz für die Blutgefäss- und Lymphbahnen gelten müssen. Es ist jedoch keineswegs unerlaubt anzunehmen, dass diese bindegewebige Natur sich nicht ausdehnt auf die übrigen, sehr auffälligen Elemente dieser bisher räthselhaften Substanz. Schwalbe und mit ihm Karl von Bardeleben neigen sich entschieden der Ansicht zu, die Neuroglia sei im Wesen keine bindegewebige, sondern eine fragwürdige Substanz von einer weichen, kittartigen, gleichmässigen Grundmasse, in welche die Bindegewebsstützen der Gefässe histogenetisch sekundär eingewandert wären. Nun, wenn sie nicht von bindegewebiger Histogenese ist, wem entstammt sie denn? Wäre es nicht denkbar, dass sie anderen Ursprungs ist? Und in der That, seit Verfasser eine Arbeit über Psychologie*) abgeschlossen hatte, in welcher die psychophysiologischen Konsequenzen der Annahme einer aktiv funktionirenden Neuroglia entwickelt waren, ist der definitive, histogenetische Nachweis der Entwicklung der Neuroglia aus der primitiven Anlage der nervösen Grundmasse heraus längst geliefert worden. Daher braucht man sich keinen Augenblick zu scheuen, der anatomischen Thatsache der Umlagerung und der Umspinnung aller Ganglienapparate (Fig. 6), der Verfilzung und Durchschiebung aller protoplasmatischen Fortsätze, auch der Zellen des obersten Hirngraues mit specifisch geformter Neurogliamasse, des nachweisbaren Zusammenhanges dieser nervösen Zwischensubstanz mit den Uranfängen und den Urlagern der primitiven Nervencentren seine physiologische Deutung zu geben. Nun, die Neuroglia ist viel-

*) S. o. S. 71 Anm.

leicht der regulirende, systemhemmende, Leitungsbahnen eindämmende, entwirrende und gruppirende Isolationsmechanismus, ohne welchen weder die Hirnphysiologie, Psychologie noch die Psychiatrie auszukommen vermag, innerhalb welcher Disciplinen überall mit einem durchaus unrealen, rein phantastischen Hemmungsmechanismus gearbeitet wird.



Fig. 6.
Verhältniss der Neuroglia zu den Protoplasmafortsätzen.
(Die Neuroglia vermag die Erregung der Protoplasmafortsätze und der Zelle selbst zu hemmen.)
a Ganglienzelle der höchsten Schicht. b Neurogliazelle mit Netzwerk. c Axencylinderfortsätze. d Rückwärtsverbindung der Neuroglia mit automatischen Centren.

Es ist allerdings ein bisher nicht betontes Postulat, dass wir da, wo wir elektroide Spannungen annehmen, wie innerhalb der thierischen Nervenzellen, wir auch annehmen müssen, dass Mechanismen vorhanden sind, welche die in bestimmten Bahnen gespannten Nervenströme gegenseitig isoliren. Wie anders sollte eine Association, eine Sinneswahrnehmung, eine motorische Leitung zu

Stande kommen, als dass die erregten Ströme durch seitliche Hemmungen in bestimmter Richtung festgehalten würden. Wie anders wäre sonst die Möglichkeit auszuschliessen, dass jeden Augenblick die Ströme verschiedenster Systeme sich gegenseitig durchflutheten und verwirrten! Es widerspricht doch jeder Analogie aus der Elektricitätslehre, dass ein und dasselbe Element, wie die Nervenzelle, selbstthätig bald Hemmungsfunktionen, bald Aktion ausübt. Die bisher in der Psychologie angenommenen Hemmungsvorgänge beziehen sich auf Aktion und Nichtaktion in denselben Systemen. Nach dieser Auffassung bleibt es nur auf den vagen Begriff der Ermüdung hin möglich, z. B. die Hemmungen im Schlafe zu erklären. Was aber verhütet ohne Annahme besonderer Isolationsmechanismen, dass z. B. die Associationen im Grosshirn nicht jeden Augenblick in allen Richtungen ausgelöst werden? Wodurch wird es vermieden, dass eine Sinneswahrnehmung in jedem Augenblick nicht alle möglichen, sondern nur einige wenige Associationen und zwar zeitlich nach einander und nicht synchron auslöst?

Die dafür von einigen Psychiatern, so z. B. noch ganz kürzlich von dem geistvollen William Hirsch in Anspruch genommene Fähigkeit der Seele „sich zu koncentriren“, „ihre Aufmerksamkeit zu verdichten“ — heisst doch mit dem zu Definirenden definiren! Man kann nur aufmerken, weil von allen möglichen Bahnen die erregte frei und alle anderen nicht funktionirenden gehemmt, ausgeschaltet sind. Das ist am Telephon nicht anders als in der Wunderschachtel wundersamster — dem Kopf! Diese Hemmung aber muss durch irgend etwas Greifbares, ausserhalb der Ganglienzelle Liegendes übermittelt werden.

Wenn in der That Hemmung und Aktion Funktionen derselben Elemente wären, von welcher Centralstelle aus fände diese Regulation statt? Diese Anschauung fordert eine Seele über der Seele oder ein selbstbewusstes Denken gewisser Zellgruppen für andere! Mit unserer Annahme von doppelter Funktion im Gehirn, Hemmung und Aktion, gebunden an verschiedene anatomische Substrate, fällt diese Schwierigkeit fort. Ja, durch diesen angenommenen Antagonismus der Funktionen auch im Gehirne, wie für alle Körperfunktionen und Nerventhätigkeiten, gewinnt man unserer Ansicht nach erst die Möglichkeit einer einheitlichen Analyse seelischer Vorgänge von der

höchsten Aktion, dem maniakalischen Anfall bis zur tiefsten Depression, dem Koma.

Nur so ist es zu verstehen, dass die höchste Funktion des Denkens Nichts ist, als die transformirte Irritabilität der lebendigen Materie, indem auch die höchsten Orientirungsvorgänge (Gehirnzellenreaktion auf Aussenweltwirkungen) vermittels dieser Hemmung ihre arterhaltende*) Regulation von den Uranfängen differenzirter Nerventhätigkeit, von dem Sympathikus her, erhalten.

In einer soeben im British Medical Journal erschienenen, höchst wichtigen Arbeit über die Neuroglia ist von *Andriezen***) zum ersten Male in ganz deutlicher und klarer Weise dieses räthselhafte Gewebe bis in die kleinsten Details analysirt, und es gereicht meiner Auffassung gewiss zur Stütze, dass das Resultat dieser geradezu klassischen Arbeit so lautet, dass der Neuroglia zu Unrecht bisher stets eine passive, rein stützende Rolle zugewiesen sei, dass man in ihren wesentlichen Bestandtheilen *aktiv funktionirende Elemente anzunehmen gezwungen sei.* Danach besteht nämlich die Neuroglia aus zwei von einander zu trennenden, verschiedenartigen Elementen zelliger Natur, aus *Protoplasmazellen* mit vielfachen dendritischen Fortsätzen und aus *Faserzellen* (geschwänzte und Sternfasern), deren Substanz sich fast ganz in mehr oder weniger isolirte glatte Faserfortsätze aufgelöst hat.

Die *Protoplasmazellen* (Fig. 7, a) finden sich nun überall da, wo Ganglienapparate vorhanden sind, d. h. so z. B. besonders reichlich in der Rinde des Grosshirns, und die anderen, vielfach gekreuzten Faserkomplexe da, wo meist nervöse Strangapparate, Axencylinder, Assoeiationsfasern, Leitungsdrähte vorhanden sind (s. Fig. 8 und 9). Die aktiven Protoplasmazellen haben einen eigenthümlichen, verfilzten, moosartigen Bau, und einer ihrer zahllosen Fortsätze steht konstant mittels einer plattenartigen Ausbreitung seiner Enden unmittelbar mit einem Gefäss in Verbindung (b, b). Die perivaskulären

---

*) Von *Carl Hauptmann*, dem Philosophen, statt „instinktiv“ völlig zutreffend eingeführter Begriff.

**) Die Neuroglia-Elemente im menschlichen Gehirn, W. Lloyd Andriezen. From the Pathological Laboratories of University College London. The British Medical Journal No. 1700. 29. VII. 93.

Lymphräume der Hirngefässe setzen sich direkt um die Neuroglia-mooszellen fort und umhüllen ihre Gesammtstruktur, so dass die Beziehung zu der Saftleitung und zu der Blutbahn in ihrem oftmals vermutheten Verhältniss durch Andriezen's (s. Fig. 7) meisterhafte Untersuchung jetzt ausser allem Zweifel gestellt ist. Es ist aber in gleicher Weise durch diese nicht genug anzuerkennende Arbeit auch der Nachweis geführt, dass die Neuroglia überall in einer Verbindung mit den Nervenelementen steht, welche den Gedanken einer aktiven und zwar isolirenden Beeinflussung der nervösen Ganglien sehr

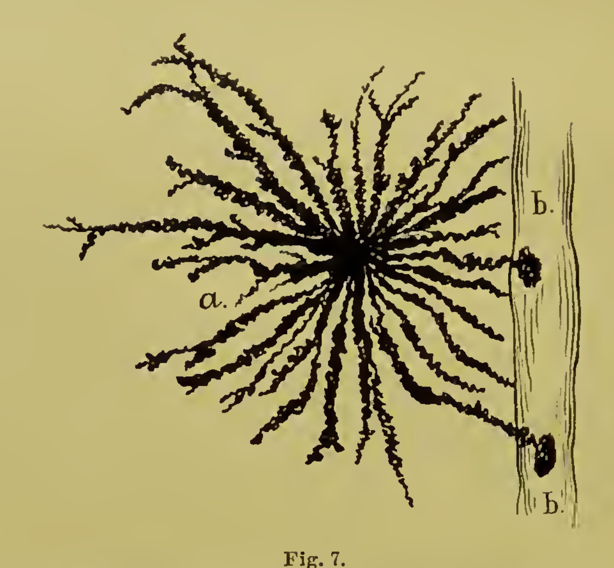


Fig. 7.
a Protoplasmazelle der Nenroglia, in der grauen Hirnrinde vorkommend, (zur Isolation der Ganglienzellen). b Gefässverbindung der aktiven Neurogliazelle. (Nach Andriezen.)

nahe legt. Ueberall, wo Ganglienausbreitungen und protoplasmatische Auffaserung ihrer Substanz vorliegt, finden wir auch die dendritische Ausbreitung und Umfilzung dieser Nervenmasse von den Moosranken der Protoplasmazellen der Neuroglia, so dass, wenn man mit uns annimmt, dass der Neuroglia die aktive Rolle der Hemmung elektroider Ströme und Associationen zukommt, die Möglichkeit dieses Mechanismus durch die anatomischen Thatsachen getragen klar auf der Hand liegt. Jede Ganglienzelle und ihre Fortsätze können durch eine solche Aktion der sie umspinnenden Neuroglia-Protoplasmamasse, welche vielleicht in wechselnder Plasmafüllung besteht, isolirt, ausgeschaltet, ausser Anschluss mit benachbarten Fasern gesetzt werden. Denn, wohl gemerkt, die moderne Hirnhistologie hat nirgends einen direkten

Anschluss, eine organische Verbindung zwischen den Ausläufern zweier Ganglienverzweigungen nachweisen können. Ueberall treten die mit kolbigen Franzen besetzten Endausläufer nur nahe aneinander heran und dazwischen liegt eben die isolirende Masse der Neuroglia*). Erst wenn der hemmende Mechanismus dieser aktiv funktionirenden Substanz fortfällt, wenn ihr Widerstand überwunden wird durch Induktion von Kraftspannungen, kann ein Blitz in das benach-

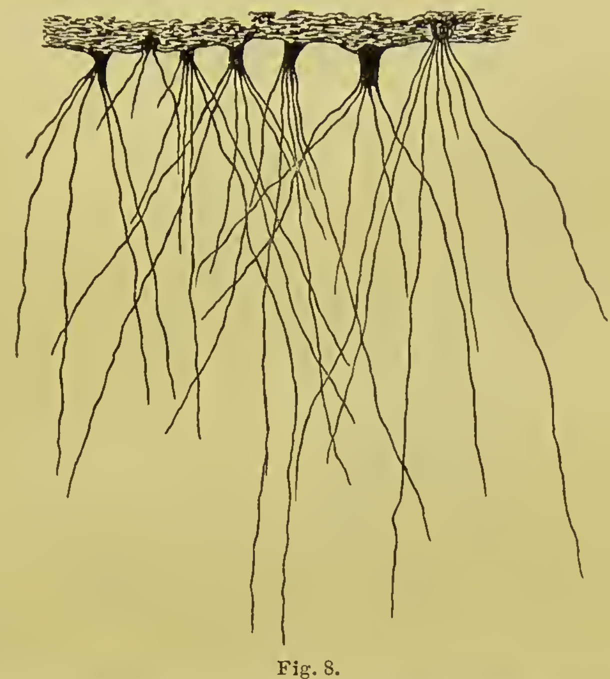


Fig. 8.
Sieben geschwänzte Neuroglia-Faserzellen der ersten Lage der menschlichen Rinde. (Knotenpunkte associirter Leitungsstränge.) (Nach Andriezen.)

barte Gebiet leuchten, in das System anderer Vorstellung und Aktionscentren (Association) hineinreichen.

In denjenigen Partieen der Rinde oder des Markes, in welchen es biologisch nöthig geworden ist, feste, automatisch geregelte Bahnen

*) Die elektroiden Spannungen werden also von dem einen schwingenden Zellsystem in dem andern inducirt, nicht direkt hineingeleitet. Association ist sekundäre Induktion durch die Franzen-Konduktoren der Ganglien unter Durchquerung der zwischengelagerten Neuroglia. Diese wird genau so durchschlagen, wie das Kartenblatt zwischen den beiden Metallkonduktoren an der Holtz'schen Elektrisirmaschine.

von einander einfach und dauernd zu isoliren, finden wir nach Andriezen auch ganz folgerichtig durch einfache Faserzüge der Neuroglia die strangförmigen Leitungsdrähte der Axencylinder und der associativen Dauerfasern von einander isolirt. Hier wäre nur durch eine Auflösung und Verflüssigung der Neuroglia ein Ausbrechen in andere Bahnen möglich. Für die Sphäre des Bewusstseins aber in



Fig. 9.
Zwei Neuroglia-Faserzellen der Marksubstanz oder weissen Masse des menschlichen Gehirns. (Nach Andriezen.)

den entwicklungsgeschichtlich jüngsten Systemen der Rinde besteht in dieser Periode der Bildung noch die Möglichkeit und die Nothwendigkeit, durch aktive Funktion der protoplasmatischen Neurogliazellen die Systeme unter scheinbarer Willkürlichkeit abwechselnd von einander zu isoliren oder mit einander zu verbinden (s. Fig. 10).

Geregelt wird dieser Mechanismus jedoch von rückwärts, von dem Unbewussten her, vermittels der Gefässganglien des Sympathikus,

und die Tendenz dieser Regulation ist für das Individuum wie für die Gesammtheit: aus der Unsicherheit, aus dem Auswahl treffenden Tasten und Erproben durch Uebung und Gewohnheit ebenfalls instinktive, automatische Funktionen herauszuarbeiten. Denn, wie entwicklungsgeschichtlich eben nachweisbar, schob sich die Neuroglia



Fig. 10.

Verhältniss von Neuroglia-, Protoplasma- und Faserzellen zu einzelnen Gangliensystemen.
a Neuroglia-Isolation gegen die Pia. b Sternzellen der Neuroglia an Nervensträngen-Kreuzungspunkten. c Protoplasmazellen (Mooszellen der Neuroglia). d Faserzellen der Neuroglia. f g h i k Die 5 Gangliensysteme der Rinde. (Die einzelnen Bilder sind Kombinationen nach Ramon y Cajal und Andriezen.)

in gleichem Maasse zwischen die specifisch differenzirten Bewusstseinsgebiete, wie die in diesen entstandenen Zellgruppen sich neuentwickelten. Gerade wie diese apperceptiven und receptiven, motorischen und sensiblen Ganglienindividuen ihren Anschluss an das ganze rückwärts gelegene Nervensystem behielten, ebenso besteht auch dauernd der direkte Zusammenhang zwischen der Neuroglia-

masse des Grosshirns und den rückwärts gelegenen Centren. Die Bahnen dieser Verbindungen scheinen die Vasomotoren der Hirngefässe abzugeben. Denn nach Andriezen hängt jede Neuroglia-Protoplasmazelle direkt mittels einer Endplatte mit einer Gefässwand zusammen (s. Fig. 7). So erst wird es nach unserer Auffassung verständlich, wie der Blutgehalt des Gehirns auf die Funktionen der Rinde einen so gewaltigen Einfluss entfalten kann. Die schwankenden Füllungen des Blutgefässsystems induciren oder kompensiren, stärken oder schwächen ganz direkt den Hemmungsmechanismus der Neuroglia. Je nach der Plasmafüllung vom Gefässrohr her stellen die Neurogliamooszellen vielzweigige, feuchte Platten dar, welche isoliren, oder trockne, lückenhaltige Elemente, welche Induktionsströme aus den Konduktor ähnlichen Franzen und Kolben der Protoplasmafortsätze der Ganglien passiren lassen. Daher vermag je nach dem Blutgehalt des Gefässrohres die Association der Ganglien unter sich erleichtert oder erschwert, vermehrt oder vermindert zu werden. Plötzliche Abänderungen des Gesammtblutgehaltes und des Hirndrucks, Spasmen und Paralysen der Gefässe des Gehirns haben darum einen so ungeheuren und unmittelbaren Einfluss auf die Gesammtfunktion der Psyche und vermögen die weit auseinander liegenden Extreme von der Ruhe des Schlafes bis zur Angst der Gedankenflucht dem Verständniss anzunähern. Hyperämie wird verstärkte Hemmung, vermehrte Neurogliawirkung, — Anämie verminderte Hemmung, Schwächung der Neurogliawirkung hervorbringen. Ist die Neuroglia in Aktion, so leidet der Kräfteaustausch der Ganglien unter sich, die Bewusstseinsphänomene liegen darnieder, ist aber die Neuroglia in unvollkommener Füllung, so werden diese psychischen Motionen aller Art leicht und ungehindert ausgelöst. Erst mit Annahme dieses Antagonismus im Gehirn wird es mechanisch erklärbar, warum durch alle Formen dauernder Hyperämie, namentlich jener durch Stauung und Gefässparese bedingten, depressorische Bewusstseinsstörungen ausgelöst werden, warum aber durch alle Formen mangelnder Ernährung des Gehirns die Erregungszustände: Unruhe, Angst, Spasmen etc. hervorgerufen werden.

Bei gesteigerter Hemmung, Gefässfülle, Neurogliaaktion überwiegt die Isolation die Erregung; bei herabgesetzter Hemmung, Gefässleere, Neurogliaschwächung vermehren sich die Associationen,

und vermittelt die ungehemmte Erregungsfähigkeit der Ganglien die schnelle Folge von Perception, Vorstellung und Aktion.

Für normale Zustände regulirt diesen Antagonismus im Sinne der Erhaltung und Fortentwicklung der unbewusste Mechanismus der Psyche. In diesen Sphären aber (Kleinhirn, Rückenmark, Sympathikus) bildeten sich entwicklungsgeschichtlich durch Differenzirung zunächst die Centren der lebenswichtigsten Funktionen, die der Verdauung, Herzthätigkeit und der Athmung. Auch hier diente Neurogliamasse zur Isolation festgewordener Leitungsbahnen (Vagus und Accelerator cordis, Antagonismus), und bei jeder Neuentwicklung von Centren folgender Entwicklungsperioden schob sich immer wieder die auswachsende Neuroglia mit ihren aktiven, protoplasmatischen Elementen sichtend, sondernd und dem Gesammtbestand des Organismus einpassend dazwischen. Denn die automatischen Centren gestatten naturgemäss keine Entwicklung der Bewusstseinssphäre in einer den Bestand des Ganzen gefährdenden Weise, die Regulationen dieser äussersten, Bewusstsein vermittelnden Zelllagen unterliegen gleichsam der wachsamen Obhut des Unbewussten in uns.

Ich nehme also an, dass durch dauernde isolirende Lagerung der Neuroglia resp. durch zeitweise funktionelle Ausschaltung vermittels Plasmafüllung die Automatie, die Koordination, die Association in den Centren der Instinkte wie in jenen der bewussten Vorgänge derart möglich wurde und ist, dass die durch den Stoffwechsel und andere Aussenweltswirkungen unterhaltenen Spannungsausgleiche in definitiven Leitungsbahnen und Zellsystemen (Instinkte) oder in wechselnden Verbindungen (bewusste Impulse) ihre Regulation erfahren. Das ungeheure Durcheinander elektroider Spannungen ist gegenseitig gruppirt und von einander abgeschlossen durch die isolirende Neuroglia. Da, wo die Nothwendigkeit, der Zwang des Daseins, die Aussenweltbedingungen eine Verbindung gefordert haben, ist die Neurogliahemmung überwunden, gleichsam elektrisch gesprengt, durchschlagen, so dass der Nervenstrom seine Kontinuität in der Richtung der geringsten Widerstände erzwang; wo die Neuroglia in dauernder oder wechselnder Hemmung funktionirt, da besteht die Hemmung, welche keinen nervösen Austausch, keinen Stromschluss in dieser ausgeschalteten Richtung gestattet.

Es ist also im Gehirne wie überall im Körper ein direkter

physiologischer Antagonismus zwischen eigentlicher specifischer Zellthätigkeit und direkter Aufhebung dieser Zellthätigkeit vorhanden. Diese antagonistische Funktion ist, wie überall, gebunden an ein materielles Etwas, an bestimmte Zellthätigkeit eines anatomischen Substrates, wie wir annehmen, an die der Neuroglia.

3. Der physiologische und pathologische Schlaf. (Traum, Hypnose, Somnambulismus.)

Nirgends aber tritt dieser Mechanismus so deutlich in Erscheinung als im Schlafe, und damit wären wir bei jenem Punkte angelangt, welcher für das Verständniss des Vorganges auch der Narkose für mich absolut unerlässlich erschien. Der Leser möge daher diese Abschweifung in das Gebiet der Histologie und der Psychologie gütigst entschuldigen; ohne diese aber würden meine besonderen Ansichten über Narkose ihm völlig unverstanden bleiben. Darum war dieses Abweichen vom Thema unerlässlich.

Was bedeutet der Schlaf? Nach Landois soll der Schlaf eine Phase der Periodieität des thätigen und ruhenden Zustandes des Seelenorganes sein. Es sei eine verminderte Erregbarkeit (?) des gesammten Nervensystems vorhanden. Der Schlafende gleiche einem Wesen mit exstirpirten Gehirnkugeln. — Ist in der That diese Definition zutreffend? Ich glaube nein! Erstens lässt sich mit guten Gründen bestreiten, dass das Seelenorgan im Schlafe ruht. Wäre dies der Fall, so könnte es keine Träume geben! Zweitens gleicht der Schlafende nicht einem Wesen mit exstirpirten Gehirnkugeln, da im Traum psychische Eindrücke, Phantasieen, logische Gedankenverknüpfungen, zum mindesten Willensvorstellungen unbestreitbar vorhanden sind, und weil zweitens bei dem Somnambulismus (einer bestimmten Form des Schlafes) zweckmässige Bewegungen ausgeführt werden, was beim Thiere nach der experimentellen Exstirpation beider Halbkugeln des Gehirns in solchem Maasse keineswegs erreichbar ist. Man kann auch nicht einmal sagen, dass im Schlafe das Bewusstsein aufgehoben ist, denn im Traume besteht ein sehr deutliches Ichbewusstsein, wenn auch nicht das Situationsbewusstsein für Zeit und Ort, in welchem sich der Schlafende befindet. Man kann also nur behaupten, es besteht eine Herabsetzung,

eine Ausschaltung der direkten Aussenweltswahrnehmungen im Schlafe. Die Sinnesorgane leiten zwar, denn jeden Augenblick kann auf irgend einer Sinnesbahn der Anstoss zum Aufwachen gegeben werden, und die Sinnesorgane sind auch wohl thätig, denn im Traume glaube ich sehr lebhaft zu sehen, zu hören, zu empfinden etc., aber das sind gleichsam nur hallucinatorische Nachklänge und divinatorische Kombinationen schon vorher erregter Kraftumsetzungen in denselben Bahnen, aber in umgekehrter Richtung. Wir werden, ohne zu erwachen, im Schlafe der um uns sich auf unsere Person ausdehnenden Aussenweltswirkungen nicht inne, die peripherischen Reize ausser uns und in uns gelangen nicht zur deutlichen Perception des Momentes. Während wir also aus dem Vorgang des Erwachens durch äussere Reize entnehmen müssen, dass die peripheren Reize bis in's Centrum hinein, bis an jede einzelne Zelle hinein erklingen können, ist doch etwas da, was die Zusammensetzung aller dieser einzelnen Nervenklänge zu einem ganzen Akkorde, zu einer vollen Vorstellung verhindert, etwas, was die direkte oder indirekte Fortpflanzung der in den Ganglien erregten Einzelschwingungen zur grossen Welle nicht perfekt werden lässt, eine Abtödtung gleichsam unzählig vieler Einzelfunken, welche die zündende Flamme nicht emporschlagen lässt, genug, im Schlafe besteht eine Hemmung, eine Fesselung, eine Festlegung sonst freier Lebensäusserung an der äussersten Peripherie der Wahrnehmungen. Das giebt sich sogar im Spiele der Traumphantasie kund. Nichts ist häufiger, als dass irgend ein schweres, ärgerliches, drückendes, lastendes Hinderniss unsere reifen Entschlüsse im Traum zu unserer Qual nicht zur Perfektion kommen lässt. Man will über die Strasse gehen — die Beine sind gelähmt; man will eine Rede halten — der Kiefer geht nicht auf, man ist stumm geworden; man will in einen prächtigen Ballsaal voller Menschen treten — es geht nicht, man ist splitternackt — — — hier ist recht deutlich, was im Traume fehlt. Eine Willensintention kann auftauchen, denn das Bewusstsein, die obersten Ganglienschichten arbeiten ja rückwärtsklingend in allen möglichen Erzitterungen, aber der Anschluss an die motorische Auslösung ist fast unmöglich, es klappt etwas nicht, eine Handlung vermag selbst in der Phantasie nicht vollzogen zu werden. Im wachen Zustande erzittern die stattgehabten Sinneserregungen centripetal zu den Ganglien

der obersten Schichten und lösen hier im Einklang mit allen Associationen die direkten Vorstellungen, die Orientirungen eben in der Aussenwelt aus; wohl gemerkt, die Aussenweltswirkung gelangt also direkt bis an die letzten Einmündungen der Sinnesdrähte in die Ganglienelemente —, im Traume erzittern ebenfalls gewisse Sinneswahrnehmungen stets bis zu einigen, definitiv festen, unhemmbaren Centralstellen. Aber der Anschluss an die oberste Orientirungsschicht für das Bewusstsein der Situation arbeitet nicht mit, diese ist ausgeschaltet, und da nach dem Gesetz von der Erhaltung der Kraft auch auf geistigem Gebiet die erregte Spannung ihren Ausgleich nach aussen sucht und haben muss, so werden in den durch den Schlafmechanismus freigelassenen, weil instinktiv regulirten Bahnen centrifugale Erregungen in gewissen Sinnesbahnen mobil, die Associativfasern und die sensiblen Bahnen erzittern in umgekehrter Richtung, — die Traumvorstellung, die Hallucination entsteht. Denn die Nervensysteme können bekanntlich auf- und abwärts schwingen.

Im Schlafe arbeitet eben in der obersten Ganglienschicht der Hemmungsapparat der Neuroglia in seiner ganzen Ausdehnung, nicht wie im Wachen nur an einzelnen Stellen zwischen den gerade leitenden und schwingenden Zellen, so dass seine hemmende Isolation der Zell-Anschlüsse unter einander sich wie eine Tarnkappe über die beiden Hirnhemisphären gezogen hat, und damit die Aussenwelt für den Schlafenden versinkt, und nur Erinnerungsbilder des verlöschten Daseins in rückwärts zitternder*) Erregung lebendig bleiben. Diese Aktion der Neuroglia ist also kein Phänomen von Lähmung oder herabgesetzter Funktion, keine Ermüdung, sondern sie ist ein antagonistischer Irritabilitätsvorgang mit der Funktion der Ausschaltung ganglionärer Verbindung der obersten Schichtzellen unter einander. Diese Aktion hat, wie jede, verschiedene Intensitäten; sie kann, wie im tiefsten, gesundesten, traumlosen Schlafe, jede Vorstellung unmöglich machen, so dass auch nicht zwei Zellsysteme in gleichzeitig inducirte Schwingung zu treten ver-

---

*) Die Begründung, warum Traumesperceptionen als rückläufige Schwingungswellen aufgefasst werden müssen, s. S. 71. Anmerk. (Allgem. D. Universitätszeitung. 1897. No. 5 ff.)

mögen; sie kann gestatten, dass grössere Gruppen unter sich im freien Spiel dynamischer Erzitterungen fortarbeiten, wie im Traumschlaf; sie kann so flach, so wenig intensiv sein, dass sogar vereinzelte Willensaktionen möglich und zum Anstoss einer ganzen Kette von automatischen, koordinirten Bewegungen werden, und Aktionen in bestimmten Systemverbindungen ohne Bestand des Bewusstseins (Anschluss a l l e r Gangliensysteme unter sich), — wie beim Somnambulen, auslösen.

Der Effekt dieser Neurogliathätigkeit ist jeweilig abhängig von der Stärke der Erregung der Stromwellen in ihr selbst, aber auch von der Intensität der Erregungen innerhalb der peripher angeschlossenen, ihr entgegenwirkenden Zellsysteme. Ein aufgeregter Mensch vermag schwer einzuschlafen, eine erhitzte Phantasie bewirkt unruhigen, von Träumen durchsetzten Schlaf, ein Schnupfen, eine Obstipation, ein überfüllter Magen lösen peripherische Reize aus, welche die Ganglienzellen in Schwingung versetzen und die Hemmung der Neuroglia schwächen, eventuell unter Aufwachen überkompensiren. In wieweit jedoch die Ganglienzellen der grauen Substanz für sich in unterbewussten Zonen erregungsfähig bleiben, geht zur Evidenz daraus hervor, dass ja ohne Zweifel die Art der Träume zum Theil abhängig ist von der Natur der peripherischen Reize: Jener, den ein Asthma, eine Bronchitis quält, träumt anders, als derjenige, welcher aus irgend einem Grunde eine Fluxion zum Becken erleidet. Wenn also die Träume durchaus nicht so völlig ohne realen Zusammenhang sind, so muss man doch wohl daraus entnehmen, dass auch durchaus nicht die Irritabilität der Grosshirnganglien an sich im Schlafe geschwächt oder gar gelähmt ist, sondern es werden die Phänomene des Schlafes weit verständlicher durch Annahme dieses Antagonismus von Hemmung und Erregung in zwei anatomisch und histogenetisch trennbaren Systemen, als wenn man auf denselben Bahnen nach der alten Theorie ganz willkürlich sich Erregung und Lähmung nebeneinander abspielen lässt. Wenn nun für die Entstehung des Schlafes die Ermattung und Ermüdung der Sinnesorgane herangezogen wird, so muss doch dem entgegengehalten werden, dass einer angespannten Thätigkeit des Nervenapparates fast ausnahmslos Schlaflosigkeit statt tiefen Schlafes zu folgen pflegt, und dass auf diese Weise kein irgendwie plausibler Grund für das Eintreten

der Müdigkeit und des Schlafes gefunden werden kann. Viel erklärlicher wird der Schlaf durch die Annahme der Produktion ermüdungbringender Stoffe in den Muskeln (Preyer), und die Analogie der schlafbringenden Mittel legt es in der That nahe, die Existenz solcher physiologischen Narcotica anzunehmen. Angewandt auf unsere Theorie würden diese Stoffe die entwickelungsgeschichtlich jüngsten Ausläufer der Neuroglia in besonderen Reizzustand zu versetzen im Stande sein und würden dieselben auf chemischem Wege die hemmungserregende Thätigkeit dieses Isolationsmechanismus anzufachen vermögen. Wäre aber die Produktion schlafbringender, chemischer Stoffe die Ursache des Eintrittes der Neurogliahemmung, so wäre nicht zu verstehen, auf welche Weise das völlig ruhende, fast bewegungslose, neugeborene Kind diese Stoffe produciren sollte, welche seinen Schlaf fast kontinuirlich gestalten, wie ferner bei den oft am meisten in Muskelaktion und dauerndem Hin- und Herbewegen befindlichen alten Leuten der Schlaf so schlecht und unausgiebig wird, ferner wie bei Thieren mit Winterschlaf und bei Eintreten eines ununterbrochenen Schlafzustandes über Wochen und Monate die Produktion und die Erhaltung solcher Massen physiologischen Schlafstoffes entstanden sein sollte! Für alle diese Thatsachen findet man in der Theorie des Antagonismus zwischen Erregung und Hemmung auf besonderen anatomischen Bahnen völlig ungezwungene Erklärungen. Bei dem Kinde überwiegt die Neurogliafunktion noch die der wenig in Aktion getretenen oder noch ruhenden Grosshirnganglien; bei den alten Leuten ist umgekehrt die Erregung und Bewegung der Bewusstseinsapparate während eines ganzen Menschenalters mit allen Sorgen und Unruhen der womöglich auch schlechter ernährten, atrophischen Neuroglia gegenüber ein ihrer Thätigkeit die Wage haltendes Moment. Und für alle Formen des Dauerschlafes erscheint es begreiflicher, sie auf dem Wege eines Reflexbogens zu Stande gekommen zu denken unter Vermittlung der Gefässparalyse, als die Nachwirkung eines im Körper durch Muskelarbeit producirten, physiologischen Schlafgiftes so lange Zeit hindurch sich ausdehnen zu lassen.

Mit diesen Anschauungen sind in natürlichster Weise die Erscheinungen der Hypnose (auch der Suggestion) in Einklang zu bringen, wie ja überhaupt von jeder Theorie des Schlafes verlangt werden

muss, dass sie für die nicht ableugbare Verwandtschaft zwischen Schlaf, Somnambulismus, Hypnose, Suggestion und der Wirkung arzneilicher Narcotica einheitliche Begründung aufweist. Bei der Hypnose zeigt sich nun auf's Deutlichste, dass auf dem Wege des Reflexes, der Gefässparese, die Neuroglia zwischen den obersten Bewusstseinschichten interganglionär schlaferzeugende Hemmungen zu Wege bringen kann. Hier wird zunächst das ganze Bewusstsein auf eine Stelle koncentrirt, auf einen glänzenden Punkt, auf ein paar stierende Augen; der Blick ist bewegungslos festgeheftet. Jeder sonstige Sinnesreiz muss fehlen, auch die Phantasie oder die Kritik, weder Zweifel noch besondere Interessen dürfen rege sein, genug, das ganze Feld seelischer Kräftespannung erhält nur an einer cirkumskripten Stelle einen Spannungsimpuls, das ganze Maass seelischer Energieen wird an einer einzigen Stelle gleichsam kondensirt*). Daraus folgt die Schwächung derjenigen Zellelemente, deren Erregung und Gesammtschwingung eben das Augenblicksbewusstsein ausmacht, und der antagonistische Mechanismus zwischen Hemmung und Erregung neigt sich zu Gunsten einer partiellen Ausschaltung der psychischen Funktionen, welche die Realität der jeweiligen Situation für die logischen Verknüpfungen vermitteln.

Die Hemmung erstreckt sich nun, wie im Schlafe, gewiss nur auf die obersten Schichten der Ganglienzellen und gliösen Protoplasmazellen (Mooszellen), in welchen sich die Vorstellung der Situation, die Kombination augenblicklich wahrgenommener Aussenreize und ihr Umsatz in Willensäusserung abspielt; daher die Neurogliahemmung des Schlafes Nichts weiter zur Ausschaltung bringt, als die Vorstellung der Situation, den Anschluss an die gewollten motorischen Aktionen und den Umsatz sinnlicher Wahrnehmung in augenblickliche logische Verbindung (Hemmung des Moment- und Situationsbewusstseins).

Nichts hindert, den Eintritt des Schlafes in Beziehung zu bringen zu einer Reflexthätigkeit, ausgelöst auf den Gefässbahnen des Sympathikus. Ich fasse den natürlichen Schlaf auf als einen durch Anpassung und Vererbung erlernten Mechanismus der Hemmung zwecks Ausschaltung des läsibeln, jüngsten,

*) Beim Streichen ist das Gefühl auf eine Empfindung koncentrirt.

bildungs-, wachsthums- und schonungsbedürftigen Theiles der Grosshirnrinde. Er tritt ein, wenn von den Centren des schon definitiv regulirten, mehr vegetativen Lebens auf dem Wege des Reflexes die Neuroglia in Aktion versetzt wird. Das geschieht einmal periodisch und ist eine dem Organismus von aussen aufgezwungene Nothwendigkeit (Eintritt der Nacht, Fehlen des Sonnenlichtes), oder aber er stellt sich atypisch ein, wenn dieser Reflex auf andere Weise zur Auslösung gelangt. (Uebermüdung, Hypnose, Vergiftungen, pathologische Reflexanomalien, Störungen der Gefäss- und Nervenfunktion.)

Die auf die Gesammtleistung des Tages folgende reflektorische Parese der feinsten Hirngefässe, die paretische Dilatation ihrer Wände bedingt eine Hyperämie über die ganze Hirnrinde*). Die Folge ist die nutritive und funktionelle Reizung der den Gefässen am nächsten liegenden Neuroglia-Plasmazellen (s. Fig. 7). Diese tritt in Aktion specifischer Natur. Der Schlaf tritt ein durch Ganglienhemmung und erst nach erfolgtem, wiederum reflektorisch ausgelöstem Gefässspasmus (Sonnenaufgang?), durch eine Reflexischämie des Gehirnes wird er unterbrochen.

Leider fehlen sichere physiologische Daten über das Verhältniss der Blutfülle der obersten Rindenschicht während des Schlafes. Aber die Beobachtung der Gehirne narkotisirter Thiere während und nach der Narkose, im Nachschlaf durch Durham und Binz legen es nahe, anzunehmen, dass auch im physiologischen Schlaf, zum Mindesten im Beginne desselben, Alterationen der Blutfüllung vorhanden sein dürften. Wir werden sehen, dass bei Stauungsvorgängen durch Hirndruck und jeder anderen Art von Blutfülle die somnolenten Vorgänge überwiegen, eine Thatsache, die gewiss für unsere Anschauung überzeugend in's Gewicht fällt.

An sich würde die Anschauung von der Einwirkung physiologischer Ermüdungsstoffe (Preyer) sehr wohl in Einklang zu bringen

---

*) Natürlich spielt dieser Process sich an den allerfeinsten Hirnstämmchen ab und würde jede direkte makroskopische Beobachtung vielleicht negativ ausfallen. Die Hyperämie ist auch weniger entscheidend als die Plasmafüllung der Neuroglia.

sein mit dieser Ansehauung, jedoeh vermag man aus jener Theorie keine einheitliehe Erklärung *aller* Sehlafphänomene zu gewinnen.

Weleher von den beiden Theorien man aueh den Vorzug geben mag, der ehemisehen oder reflektorisehen Erregung der Neuroglia, um die Annahme einer besonderen Hemmungsvorriehtung der psyehisehen Zone wird man nieht herumkommen. Wir neigen uns mehr der Ansieht der reflektorischen Auslösung des Sehlafes zu und zwar aus folgenden Gründen. Sehon beim Einsehlafen macht sieh die Koncentration, die Einengung des Centralapparates auf einen einzigen Punkt sehr häufig als ein den Eintritt der Neurogliahemmung der übrigen Gangliensysteme begünstigendes und vorausgehendes Moment bemerkbar: man lauscht aufmerksam dem Ticken oder Pendelsehlag der Uhr, man zählt in monotonster Gleiehmässigkeit von 1 bis 500 und weiter; ein gleiehmässiges Hin- und Herwiegen der Kinder; ein Streiehen und Streieheln über Stirn und Haar, bei Vielen das einfaehe Kämmen befördert den Eintritt des gewöhnlichen physiologisehen Sehlafes — für uns naturgemäss deshalb, weil die Entspannung aller anderen Ganglienfunktionen ausser dem einen gleiehmässig und monoton bewegten, immer in gleiehem Sinne vibrirenden psyehisehen Systeme, das Bewusstsein im Ganzen sehwäeht, das Situationsbewusstsein für die übrigen Realitäten des Augenblieksiebens herabgesetzt und den Neurogliareflex, den Sieg der Hemmung über die seelisehe Erregung, erleiehtert.

Jedes andere mehr automatiseh wirksame, den tieferen Sehiehten der Hirnrinde angehörige Seelenleben bleibt erhalten, so das Iehbewusstsein, welehes aus älteren, sehon gewordenen, nieht variablen Vorstellungen der Phantasie resultirt, wie im einfaehen Traume; ferner die Mögliehkeit der selbstständigen, unbewussten Aktion, soweit dieselbe von diesen unterbewussten Vorstellungsketten (unterhalb des Situationsmeehanismus) indueirt werden kann (Bewegungen im Sehlaf, Spreehen, Laehen, Weinen, Bellen beim Hunde, Naehtwandeln beim Somnambulen). Dieser, der Somnambule, gleieht einem Mensehen, dessen Augenblieksempfinden umnaehtet ist, dessen *Unter*bewusstseinvorstellungen statt jener die Realitäten kombinirenden, *voll*bewussten Seelenfunktion die Führung aueh kooridinirter Aktionen übernommen hat. *Der Somnambule, ja der Sehlafende überhaupt, tritt damit zurüek in einen Zustand, in welehem*

eine Vorperiode psychischer Fähigkeiten den einzigen Bestand des Bewusstseins ausmachte, und so dürfte man den Schlaf, die Hypnose und den Somnambulismus auffassen als ein periodisches Zurücksinken in frühere Daseinsperioden.

Bei allen diesen Zuständen hört also das Seelenleben durch diese Hemmung da auf, wo sonst die oberste orientirende und kombinirende, logisch verbindende Funktion der Seele anfängt — hier ist die Grenzschwelle zwischen Bewusstsein und Unterbewusstsein; denn während die hier thätigen Centren der Sinnesorgane schon mehr automatisch regulirt und untereinander verknüft arbeiten, findet in den höchsten Schichten noch jede Sekunde eine Auswahl, ein Tasten, ein Suchen nach Erfahrenem, Positivem, Sicherem und Unabweisbarem statt, welches eben dieser höchsten Phase geistiger Entwickelung den Stempel des Problematischen giebt. Denn schon die Sinneseindrücke, welche die Aussenweltreize der nächsten, tiefer gelegenen Ganglienschicht übermitteln, können nicht mehr willkürlich gehemmt werden; der einmal eingefallene Lichtstrahl, die einmal erzitterte Tonwelle geht sicher die Bahn ihrer Leitung, aber der aus allen diesen unterbewussten Erregungen zusammenklingende Bewusstseinsakkord geht nicht mehr sichere Bahnen, der Gedanke flattert hier und dort hin, um ein unhemmbares Spiel des Geistes zu entfachen, welches willkürlich nicht geregelt werden kann, und nur die Gewohnheit und die Uebung, die kräftigsten Wirkungen im Spiel der Motive greifen hier von aussen als Regulatoren ein. Nach dieser Anschauung enthalten sowohl der künstliche Schlaf, wie die kataleptischen Zustände, sowie die somnambulischen Aktionen der Hypnose deshalb nichts Räthselhaftes mehr, weil nach unserer Anschauung keine Ausschaltung der ganzen Hirnrinde wie nach den vorhergehenden Theorien bei der Hypnose angenommen zu werden braucht. Denn diese hypothetische Hemmung der Gesammthirnrinde würde es unbegreiflich machen, wie vollkommene Nachahmungen, wie z. B. das Nachsingen, zu Stande kommen können, während nach unserer Theorie die Freilassung aller unterbewussten, tieferen Schichten der Rinde von der Neurogliahemmung, die Möglichkeit aller motorischen Aktion, angeregt durch die Inanspruchnahme der Sinnesorgane, ohne Bewusstseinsynthese sehr wohl besteht. Darum kann ein Hypnotisirter nachahmen, wandeln, bestimmte Aufträge erfüllen, ohne in seinem

Bewusstsein auch nur eine Spur Empfindung oder Erinnerung davon zu haben, was er thut oder gethan hat. Es spielt sich eben Alles im Unterbewusstsein ab. Für die kataleptischen Erscheinungen wird es aben so gewiss verständlich, dass eine Gliedstellung, welche passiv vollzogen wird, dauernd deshalb dieselbe bleibt, weil alle von aussen einwirkenden, im Gehirn specifisch umgesetzten Spannkräfte im Augenblick der Hypnose auf einer Stelle der Bewusstseinsbreite concentrirt erscheinen und durch die passiv vorgenommene Erregung und Anspannung gewisser Muskelgruppen das ganze Kraftmaass nervöser Erregung gerade auf diese peripher erregten Bahnen abgeleitet wird; darum verharren die Muskeln so lange in Starre, bis ein neuer peripherer Anstoss die motorischen Energieen in andere Bahnen lenkt*). Denn an dem Gesetz von der Erhaltung der Kraft muss auch für die psychischen Funktionen festgehalten werden, wie wir das schon oben kurz andeuteten für das Verständniss des Traumes.

4. Chloroformschlaf. Mechanismus des künstlichen Schlafes, der Alkohol- und Morphiumwirkung. Hirnfunktion und Antagonismus der Gifte.

Vorstehende Analyse des Schlafes und der schlafähnlichen Zustände in der Hypnose und im Somnambulismus mag man anerkennen oder nicht, bei einer Betrachtung der Symptomatologie der Narkose wird man nicht umhin können, die Verwandtschaft dieses künstlichen Schlafes mit dem natürlichen im Auge zu behalten, falls man nicht vorzieht, auf eine Deutung und ein Verständniss der einzelnen Vorgänge bei der Narkose überhaupt zu verzichten. Das ist aber bei der ungeheuren Wichtigkeit der Narkose unserer Meinung nach nicht angängig. Denn wie soll man zu praktischen

*) Die Katalepsie ist für die motorischen Leistungen das, was die „fixe Idee“ für die intellektuellen Bahnen ist: d. h. der einzig freie, ungehemmte Weg, den der Kräfteausgleich zwischen Aussenweltwirkung und Innenweltumsatz zu nehmen die Möglichkeit hat. Die anderen Bahnen sind eben nicht angeschlossen, weil sie gehemmt sind (s. S. 97).

Regeln, eventuell zu einem Unterricht in der Kunst, zu narkotisiren, gelangen, wenn man nicht eine bestimmte Anschauung von der Gesetzmässigkeit des Ablaufes der Narkose besitzt. Diese aber kann doch nur auf dem Boden der physiologischen Toxikologie gewonnen werden und dabei kann man unserer Meinung nach nur dann sichere Wege einschlagen, wenn man die breiteste Basis allgemein physiologischer Begriffe zu Grunde legt. Wer sich nun aber von dem natürlichen Schlaf, vom Morphiumschlaf, von der Wirkung aller Narcotica überhaupt keine selbstständige Meinung gebildet hat, ist auch nicht in der Lage, den Chloroformschlaf sich oder Anderen verständlich zu machen, und so mag unsere Theorie zwar widerlegbar sein, aber, was wir verlangen, ist, dass Theorie und Praxis in der Narkose zwei organisch zusammenhängende Dinge sind, dass die praktischen Vorschläge, welche für die Narkose gemacht werden, nicht nur einer Reihe von Einzelbeobachtungen entspringen, sondern dass sie sich aus dem hypothetischen, einheitlichen Wesen der Narkose logisch ergeben. Denn so nur wird man Jemand „das Chloroformiren“ lehren können, indem man ihm die Phänomenologie der Vergiftung begreifbar und verständlich macht; dies Bestreben allein vermag unserer Meinung nach dem unheilvollen Schematismus entgegenzuarbeiten, welcher in der Narkosenfrage schon seit lange Platz gegriffen hat. In diesem Bestreben, vielleicht ein Fünkchen zur Bekämpfung der Dunkelheit, welche in Bezug auf das Verständniss der Narkose herrscht, beitragen zu können und in dem rücksichtslosen Kampfe gegen die schablonenhafte, auf ödester Indolenz beruhende, schier nebensächlich gehandhabte Anwendung der Narkose finden diese Zeilen, wenn nicht Anerkennung, so doch ihre innerste Berechtigung.

Wir legen der folgenden Darstellung unsere physiologische Theorie der Neurogliawirkung zu Grunde. Die Chloroformnarkose beginnt mit der willkürlichen oder erzwungenen Hingabe eines Menschen an die Aufnahme des toxischen Stoffes durch Einathmen. Die reizenden Eigenschaften des verdunstenden Mittels lösen im Tractus respiratorius der verschiedensten Art Reflexe aus. Husten, Räuspern, Schluckbewegungen, Speichelfluss werden ausgelöst, erstere auch willkürlich unternommen. Eine unbestimmte Angst tritt ein und mit ihr mehr oder minder heftige Abwehrbewegungen. Diese Angst, die

instinktive Revolte des Organismus, sein Lebenskrampf gegen die Zwangsvergiftung kann dem zu Chloroformirenden ernste Gefahren bringen. Ihr Herannahen wird erkannt durch eine schon bei den ersten Zügen Chloroform sich manifestirende, auffällig zur Erweiterung neigende und etwas starre Pupille, ein Phänomen, welches, obwohl vielfältig darauf aufmerksam gemacht ist, selten beobachtet und kontrollirt zu werden pflegt. Wir werden im Folgenden zu begründen suchen, warum diese Pupillenweite im Anfang der Narkose und gewisse Anomalien der Pupillenstellung überhaupt auch im Verlauf der Narkose sehr sichere Anzeichen einer Idiosynkrasie gegen Chloroform sind und sein müssen. In diesem Stadium schon kann, wenn die Idiosynkrasie nicht rechtzeitig erkannt wird, der Tod durch Herzstillstand erfolgen (vielleicht auch durch Chloroformembolie), und zwar leichter und überraschender, als in irgend einem der folgenden Stadien der Narkose. Dafür kann eine Erklärung erst gegeben werden, wenn wir das, was wir unter dem normalen, physiologischen Ablauf der Narkose verstehen, und seine typischen Merkmale des Weiteren entwickelt haben.

Nun treten mehr Chloroformdämpfe in die Lunge, in's Blut, passiren das Herzinnere und gelangen rings durch den Körper. Das ergiebt zunächst eine Reizung peripherischer Organe, welche ebenfalls ihre Symptomatologie hat; die Athmung wird tiefer, heftiger, interkurrirend mit willkürlicher Hemmung des Athmungsmechanismus, weil jetzt noch das Sensorium völlig intakt ist; während dessen pulsirt das Herz schnell, oft jagend, aber stets unter einer Spannung des Arterienrohres, welche zum Mindesten der Höhe der Pulswelle vor der Narkose gleichkommen muss, gewöhnlich aber in Folge der Reizung des Endokardiums und der intramuskulären Herzganglien etwas höher, als vorher erscheint. Es ist gewiss von grossem Werthe für den Chloroformirenden, sich einen Eindruck von der Pulsbeschaffenheit des Individuums vor dem Beginn der Narkose verschafft zu haben, er gewinnt damit eine Basis der Kontrolle und der jeden Augenblick nöthig werdenden Beobachtung einer Alteration des Blutdruckes.

Die Spuren von Chloroform, welche nunmehr durch die Peripherie des Körpers kreisen, lösen an den Endapparaten der Sinnes-

organe zunächst lokale Reize aus. Ameisenkriebeln, Taubsein, Schwere der Glieder, Funkensehen, Sausen vor den Ohren treten ein; Geschmacks- und Geruchssinneswahrnehmungen bleiben meist aus, weil diese beiden Sinne funktionell während des Einathmens in Anspruch genommen werden; durch sie wird der Geschmack und Geruch des Chloroforms dem Centrum zugeleitet, Parosmien treten daher nicht auf, diese Bahnen sind gleichsam besetzt. Zu gleicher Zeit beginnen natürlich die Wirkungen auf den Centralnervenapparat. In dem bindegewebigen Theil der Neuroglia strömt das Blut in allerfeinsten Gefässen; es ist natürlich, dass die erste Wirkung auf den Centralapparat sich in einer dumpfen Schwere über den ganzen Kopf bemerkbar macht und, wenn nicht ziemlich gleichzeitig mit dem nervösen Theil der Neuroglia auch die Ganglien der Hirnrinde selbst eine Reizung erführen, so würde schon gleich im Beginn der Narkose der Schlaf durch Neurogliareizung erfolgen. Das geschieht sehr häufig bei jungen Kindern, wenn man die Dosen sehr allmählich, tropfenweise, ohne sie zu erregen, verabfolgt, bei welchen, wie wir schon sahen, die Reizbarkeit der Ganglien noch sehr gering ist und im antagonistischen Spiel beider die Neuroglia leicht das Uebergewicht erlangt. Dass es in der That gelingt unter völliger Ruhe der gangliösen Centren, ohne Symptome ihrer Reizung Neurogliahemmung herbeizuführen, wird dadurch bewiesen, dass es möglich ist, Kinder, ohne sie zu erwecken, in tiefe Narkose zu bringen. Man muss dabei die Dosen nur sehr langsam und anfangs mit Luft gemischt dem Schlafenden beibringen. Bei voller Irritabilität der ganglionären Apparate jedoch tritt der Schlaf nicht so bald ein, weil die erfolgte Reizung derselben trotz allgemeiner Dumpfheit im Cerebrum der Neurogliareizung die Wage hält, ja sie für längere Zeit überkompensirt.

Bei dem engen Zusammenhang, welchen die Neuroglia-Protoplasma-Zellen mit den Gefässen haben, muss zum Mindesten darauf hingewiesen werden, dass die anfangs in Spuren im Blutgefässsystem cirkulirenden Chloroformmengen zunächst einmal die Vasomotoren reizen und eine Verengerung der Gefässe herbeirufen. Dadurch erhalten die Neurogliazellen weniger Plasma, die sie umgebenden perivaskulären Lymphspalten sind leerer und ihre Funktion, die Hemmung, ist geschwächt. Ideen, Vorstellungen, Gedanken jagen

in den freien Bahnen wie ein Wirbelwind hin und her. Genau wie im Alkoholrausche, wo gleichfalls derselbe Mechanismus im Spiel ist. Die Kontraktur der Gefässe beim Kreisen der spirituösen Substanz verhindert zunächst ein Uebertreten von Gift in den perivaskulären Lymphraum und damit direkt an die Ganglien. Die Neuroglia ist leerer und hemmt weniger. Erst durch die allmählich eintretende Vasomotoren*parese* werden die Gefässe weiter, durchlässiger, — das Chloroform, der Alkohol, das Morphium füllen und reizen direkt die Protoplasmazellen der Neuroglia. Die Ideenjagd wird eingeengt, denn hier und da hemmt die Neuroglia die Associationen, um schliesslich nur noch wenige Bahnen offen zu lassen. Das wird eben recht deutlich bei dem Alkoholrausch. Die im Beginn des Rausches, im animirten Stadium, freigelassenen Ganglienschwingungen schweben ungewohnt sicher und leicht über alle möglichen Höhen und Tiefen des Geistes dahin, allmählich aber engt sich der Gesichtskreis des Berauschten immer mehr ein, bis ihm schliesslich die Neuroglia nur eine einzige Bahn noch frei lässt: er redet immer dasselbe, wiederholt dieselbe Geschichte mehrmals und bekommt schliesslich seine fixe d. h. *nur eine* Idee, bis endlich die Hemmung auch hier eingreift, und der dionysische Schwärmer fest und selig schlummert.

Sowie in gleicher Weise beim Chloroform die chemische Irritation der Neuroglia vielleicht trotz des Fortbestandes der Ganglienreizung die Oberhand gewinnt, schiebt sich ihre Hemmung zwischen die einzelnen sensoriellen Verknüpfungen; die Situation verwischt sich, das Bewusstsein des Momentes geht verloren, die kombinirende und logisch verbindende Wahrnehmung der Realitäten wird verwirrt. Nur Einzelvorstellungen werden bewusst; wie im unruhigen Vorschlaf *jagen die Ideen*, es wirbelt von unverbundenen Gedankenschwingungen ohne logischen Zusammenhang. Nun wird der Zustand in der Regel immer ähnlicher dem Schlafe und zwar anfänglich dem unruhigen, traumdurchwebten Schlafe. Inzwischen wird Athmung und Herzthätigkeit ruhiger, der vasomotorische Apparat ist für die veränderte Situation eingestellt, er akkommodirt sich der veränderten Bedingung. Die *Pupillen* sind noch für Lichteindrücke empfänglich, jedoch erreichen sie bei Lidschluss nicht mehr die volle Weite, sie neigen der *Verengerung* um so mehr zu, je mehr der Zustand

des Narkotisirten dem des Schlafes ähnlich wird. Denn auch im Schlafe sind die Pupillen eng. Dieser Mechanismus ist ein typischer. Es besteht augenscheinlich ein Reflexbogen zwischen Neurogliareizung und Okulomotoriusfunktion, resp. Sympathikuslähmung. Denn wir sehen auffallenderweise bei allen Giften, welche hypnotische Wirkung ausüben, den gleichen Effekt der Pupillenenge auftreten; beim Morphium, beim Chloralhydrat, beim Haschisch; das sind Stoffe, deren Wirkung nach unserer Auffassung eine schlafbringende ist, weil sie die Neuroglia reizen, und so den Schlaf zu Wege bringen durch Inanspruchnahme der Hemmungsmechanismen des Bewusstseins. Der Antagonismus dieser Mechanismen wird recht deutlich bewiesen durch die Thatsache, dass die physiologischen Antagonisten der Narcotica, Atropin, Homatropin, Duboisin, Coaïn, neben Pupillenerweiterung Unruhe statt Schlaf, Delirium und andere Aufregungszustände im Gehirn auslösen. Aus dieser Thatsache ergiebt sich bis zur Evidenz das Bestehen des von uns vermutheten Antagonismus zwischen Neuroglia- und Ganglienthätigkeit einerseits und Neurogliareizung und Okulomotoriusaktion andererseits, da ja den Erregungszuständen der Ganglien (Atropin etc.) Erweiterung der Pupille, den narkotischen Wirkungen der Neurogliareizung Pupillenenge (Morphium, Chloroform, Haschisch, Chloralhydrat) beständig koordinirt erscheint. Ja, dieser Antagonismus ist so deutlich, dass im Stadium der Neuroglialähmung und Sprengung ihrer Funktion durch Ueberdosirung und excessivste Giftwirkung, gleicherweise beim Morphium wie beim Chloroform wieder Pupillenweite (direkte Ganglienreizung) eintritt. Hieraus ergiebt sich ein überaus wichtiges Erkennungsmittel des Grades der Intoxikation beim Chloroform, auf welches wir noch des Oefteren zurückkommen werden.

Hier möge nur bemerkt sein, dass unserer Auffassung nach das Chloroform, Morphium, Alkohol, Chloralhydrat, Haschisch gegenüber ihren Antagonisten als die milderen Gifte primär nur eine Reizung der Neuroglia bis zu physiologisch erträglichen Dosen veranlassen, dass dagegen die echten Zellgifte sofort, auch in kleinen Dosen, mit einer Lähmung der Neuroglia einsetzen und direkt ihre deletäre Wirkung von den Gefässen aus über die Lymphräume und die die Ganglien einbettenden und gleichsam schützenden Neurogliazellen

hinweg auf die Nervencentren ausdehnen. Darum eben wirken in so ungleich schwächeren Dosen die Antinarcotica, die echten Zellgifte, so direkt auf die lebenswichtigsten Organe, weil der relative Schutz, den die umhüllende Neuroglia den centralen und automatischen Ganglien gewährt, durch Neuroglialähmung fortfällt, und durch die paralytischen Gefässräume das Gift unmittelbar das Protoplasma der Nervenzelle insultirt. Sonst bleibt es unverständlich, wie das so reizbare Centralorgan überhaupt einen solchen Eingriff in seinen Mechanismus zu ertragen vermöchte, wie ihn die Narkose darstellt, wenn man nicht seine Wirkung begreift als innerhalb eines physiologischen Mechanismus und innerhalb einer physiologischen Breite gelegen. Die Chloroform-, die Morphium-, die Alkoholintoxikation sind eben Steigerungen auch physiologisch thätiger Mechanismen, nämlich Blutfüllungsveränderungen und Reizung der Neuroglia, sobald sie nicht so reichlich verabfolgt werden, dass, wie bei jenen schweren Zellgiften gleich im Beginn der Einwirkung, bei ihnen ebenfalls nach Lähmung der sonst nur gereizten Neuroglia eine direkte Läsion der Zellen, auch der Ganglien der automatischen Herde*), eingreift. Darin besteht eben der Werth einer genauen Analyse der Symptomatologie der Narkose, dass sie, wie wir sehen werden, uns den Uebergang von der physiologischen Reizung zur toxischen Gefährdung anzeigt und damit zur Richtschnur praktischen Handelns werden muss.

Also unter der Fortsetzung der Narkose wird der Zustand des Chloroformirten immer mehr ähnlich dem des natürlichen Schlafes mit der einzigen Abweichung, dass die tieferen intrakortikalen Ganglienschichten sich noch im Stadium der Reizung durch das Gift befinden. Sie sind eben vermöge ihres ausgeprägteren Baues und ihrer schon ererbten, konstanteren Struktur weniger impressionabel als die obersten, entwicklungsgeschichtlich jüngsten Zonen der Rinde.

---

*) Bei den ätherischen Narcoticis findet wahrscheinlich direkte Auflösung der fixen Neurogliakittmasse dieser Centren statt.

5. Das Stadium des tiefsten Schlafes und die Kunst zu narkotisiren.

Während die Neuroglia thätig ist, das Situationsbewusstsein aufgehoben hat, arbeiten die tieferen Ganglienschichten noch in erhöhter Weise. Der schon seiner Umgebung unbewusste Chloroformirte empfindet dennoch lebhafte Vorstellungen, traumähnliche Hallucinationen, er murmelt wie im Schlafe, er hält auch wohl Reden, gestikulirt hin und her, schimpft, singt, predigt, ruft Namen, wird sentimental oder erotisch. Alles aber ohne Bewusstsein. Das Spiel im Unterbewusstsein ist im Gange. Ein dem Somnambulismus ähnlicher Zustand beginnt, nur kommt auch hier die chemische Reizung der unterbewussten Centren der Rinde dazu. Inzwischen gelangt die Neuroglia zur vollen Funktion, der Schlaf wird tiefer. Die Pupillen werden eng und enger. Noch ist Erwecken durch Anruf möglich, wie im Schlafe. Die Aussenweltswirkung überwindet noch ruckweise die Neurogliahemmung. Dann aber beginnen die obersten Schichten der Rinde gelähmt zu werden; wahrscheinlich verschwinden in diesem Momente die Traumvorstellungen. Die Ganglien in der obersten Schicht vermögen nicht mehr zu funktioniren. Jetzt schon beginnt die Anästhesie; sie ist praktisch nur selten zu verwenden, weil noch unbewusste Abwehrbewegungen aus den tiefsten motorischen Gangliensystemen, und zwar oft sehr heftig, erfolgen (Excitation). Denn inzwischen entfaltet die Intoxikationswirkung auf die Centren der automatischen, motorischen Koordination ebenfalls ihren Einfluss. Sie beginnt, dieselben zu reizen und damit leitet sich die motorische Excitation ein, während die sensorielle schon viel früher begonnen und zum Theil der funktionellen Depression Platz gemacht hat. Auch hier aber macht sich die Regulationsstörung der Koordination durch die Irritation der zwischen diesen Centren gelagerten, normaler Weise gewissermaassen passiven Neuroglia geltend: während in der willkürlichen motorischen Sphäre Störungen auftreten, die in den heftigen, zwecklosen und ungereimten Gliederstellungen oft tetanischer Natur sich kundgeben, kann man in diesem Stadium sogar asymmetrische Bewegung der Bulbi, antiperistaltische Bewegung des Darmes, bei

vollem Magen Brechbewegungen, Sphinkterenkrämpfe und -Lähmungen beobachten. Das heisst: die selbst bis in die instinktiven Koordinationen hineinreichende Neurogliareizung oder -Auflösung kommt zum Ausdruck. Dann beginnt die Lähmung der motorischen Centren und damit ist das Stadium des tiefsten Schlafes, der Aufhebung der Reflexe, der Eintritt der Toleranz erzwungen. Die Operation kann beginnen. — Hat man aufmerksam die Pupillenstellung verfolgt, so bemerkt man von nun an unter weiterem Aufgiessen von Chloroform, dass die bisher enge Pupille sich allmählich zu erweitern beginnt.

Die Lähmung der intrakortikalen Neuroglia ist eingetreten und die Narkose würde zum Erwachen, zum Aufdämmern des Bewusstseins führen, wenn nicht schon früher die Antagonisten der Neuroglia, die zelligen Bestandtheile der Rinde, gelähmt wären. Dass in der That bei Lähmung der Neuroglia ein schlafähnlicher Zustand in augenblickliches Erwachen übergehen kann, scheint mir das oft beobachtete Aufflackern des Bewusstseins in der Agonie zu beweisen. Der im Koma vorhandene Reizzustand der Neuroglia macht sub finem vitae ihrer Lähmung Platz und unter dem Hereinbruch der Todesnacht flackert in den noch Eindrücke leitenden Ganglienzellen ein Schimmer von Bewusstsein auf, weil der Eintritt der Paralyse zwischen Neuroglia und Gangliensubstanz zeitlich vielleicht um ein Geringes auseinanderliegt. Das Bewusstsein kann in tiefer Narkose trotz vollkommener Neuroglialähmung in den oberen Schichten der Rinde nicht einsetzen, weil ja der gangliöse Apparat gleichzeitig, vielleicht schon früher, gelähmt erscheint. Zwischen die beiden Wegzeichen, den Eintritt der motorischen Lähmung einerseits und den Uebergang der Pupille in Erweiterung aus der eben noch vollständigen Enge fällt nun der Beginn der angespanntesten Beobachtung des Chloroformators. Er hat es jetzt in der Hand, die Narkose vollständig zu reguliren. Vorsichtiges weiteres Aufgiessen von Chloroform in diesem Stadium bringt ganz konstant eine allmähliche Erweiterung der Pupille zu Stande. Das fanden wir in hunderten von Narkosen ausnahmslos bestätigt. Hier liegt der Schwerpunkt der ganzen Kunst zu chloroformiren. Die Sachlage ist folgende: der tiefe Schlaf führt zu Pupillenenge; durch noch weiteres Narkotisiren vermag man willkürlich die Pupille ad

maximum zu dilatiren. Lässt man das Chloroform fort, so verengert sich dieselbe wieder langsam; neues Zugiessen bringt Erweiterung und so Zug um Zug, ein von unserem, der Narkotisirenden, Willen abhängiger Mechanismus. Erhält man durch Regulation von Zugiessen und Fortnehmen der Maske die Pupille in mittlerer Weite, so kann in allergrösster Ruhe die Narkose fort verlaufen. Aber es heisst angespannteste Aufmerksamkeit bewahren! So lange dies Pupillenspiel unserem Willen gehorcht, ist jede Gefahr ausgeschlossen. Die Abnormitäten, die individuellen Abweichungen zeigen sich, wie wir sogleich nachzuweisen versuchen wollen, viel früher, und die folgenden möglichen Störungen ergeben sich unbedingt aus dem Fortfall der Beeinflussbarkeit der Pupillenstellung und ihrer Erhaltbarkeit in mittlerer Weite. So lange aber dieser Mechanismus spielt, halten wir das für einen Beweis, dass die Intoxikation sich innerhalb der stabilen Zone erhalten lässt, welche keine Gefahr für den Narkotisirten in sich birgt. Der eigentliche Schlaf, die Chloroformhypnose, ist vorüber, die eng gewesene Pupille hat die Neigung, sich unter folgender Narkose zu erweitern, das beweist uns, dass die toxische Wirkung bis auf eine Reizung der sympathischen Fasern fortgeschritten ist, darüber hinaus würde die Sympathikusüberreizung (sprungweise Pupillenweite ad maximum) erfolgen und schliesslich Sympathikuslähmung (sprungweise Pupillenenge ad maximum) eintreten. Gleichzeitig würden Störungen der Athmung und der Herzbewegung eintreten und zwar nunmehr central durch Reizung ausgelöst, denn in der Kette der automatischen Koordination folgt rückwärts die Affektion der Athmungs- und Herzcentren. Von der Affektion des Sympathikus an also beginnt die Intoxikation auf die lebenswichtigen Centralorganstellen einzuwirken und damit der Zustand des Chloroformirten direkt gefährlich zu werden. Darum ist Nichts wichtiger, als principiell bei dem Eintritt der Sympathikusreizung Halt zu machen und über die willkürlich erreichte Einstellung der Pupille auf mittlere Weite niemals hinauszugehen. Sicherlich aber muss jede Zufuhr von Chloroform aufhören, wenn abnormer Weise plötzlich und sprungweise extreme Pupillenweite oder -Enge eintritt. Das ist das fulminante Zeichen eintretender Gefahr. Der Sympathikus ist überreizt, gelähmt und die Intoxi-

kation ist im Beginn, die Medulla zu afficiren. War bis dahin Puls und Athmung ruhig, voll und tief, so kann nunmehr bei übergrosser Weite oder Enge die Athmung unregelmässig, flach, stockend werden, oder der Puls hüpfend, flackernd, aussetzend. Die Asphyxie tritt ein oder der Kollaps.

Nur eins ist hierbei noch zu bedenken; bei jeder Pupillenstellung kann auch aus einem anderen Grunde Erweiterung eintreten, nämlich, wenn Erbrechen erfolgt. Da muss der Chloroformator genau orientirt sein über den Zustand der Pupille vorm Eintritt des Erbrechens. War nämlich kurz vorher die Pupille eng, wie in Schlafstellung, so mag er ruhig während der ersten Brechbewegungen Chloroform aufschütten; in diesen Fällen ist in der That das Chloroform das beste Mittel gegen das Erbrechen. Dieses überaus wichtige und praktische Paradox darf jedoch nur befolgt werden, wenn man sich dessen sicher ist, dass das Erbrechen gleichsam ein Symptom der wiederbelebten Reflexe ist, dass es erfolgt ist während einer Schlafstellung der Pupillen, als ein Symptom des beginnenden Erwachens. Tritt aber Erbrechen auf nach vorangegangener mittlerer Pupillenweite, so ist das ein Symptom der Reizung der Medulla und weiteres Chloroformiren kann die übelsten Folgen haben. Ich habe in solchen Fällen es vorgezogen, den Operateur lieber zetern und wettern zu lassen über mich, als auch nur einen Tropfen des Giftes weiter zu geben und liess beharrlich das Brechcentrum sich beruhigen, bis ich wieder von Neuem die Herrschaft über Pupillenenge und -Weite gewann.

Für vorübergehende Alterationen der Pupille ist vor Allem an ihre Beeinflussbarkeit durch den jeweiligen Blutgehalt der Iris zu erinnern, indem Anämie sie zu verengern, Hyperämie sie zu erweitern geeignet sind, und ferner dass eine mit dem Pulse synchrone, rhythmische Schwankung in der Irisspannung auch in der Narkose bisweilen bemerkbar wird. Einen deutlichen Erweiterungseffekt der Pupille bringen ferner reflektorisch ausgelöste Reize vom peripheren Operationsgebiet her zu Wege, sodass z. B. während der ganzen Zeit des operativen Arbeitens in dem Cavum peritoneale die Pupille weit geöffnet erscheinen kann. Der Chloroformator muss natürlich in jedem Augenblick sich klar zu machen suchen, welcher der möglichen Gründe die eingetretene Abweichung von der Norm hat, falls er die

zielbewusste Leitung des Ablaufes der toxischen Erscheinungen in der Hand behalten will.

Es würde gar wenig beweisen, wenn ich betonen wollte, dass unter vielen Hunderten von Narkosen, die ich unter v. Langenbeck, v. Bergmann, Helferich und Olshausen und selbstständig zu leiten hatte, niemals ein übler Ausgang erfolgte, aber nachdem ich mir einmal diese Regeln aufgestellt hatte, war das Gefühl der Unruhe und Sorge einer ruhigeren Handhabung gewichen. Ich habe schliesslich gern chloroformirt, während es den Meisten als ein Onus fugiendum erschien. Auch Niemand derer, welche ich nach dieser Richtung hin auszubilden oder zu interessiren Gelegenheit gehabt habe, hat sich der Beweiskraft dieser Anschauung am Operationstisch während des Verlaufes der Narkose entziehen können.

Man kann eben die Aufeinanderfolge der Symptome Schritt für Schritt analysiren und sogar vorausbestimmen bei typischem Ablauf der Narkose. Und auch die atypischen Fälle erfordern sofortige Deutung und eine Energie auf Grund der vollen Einsicht dessen, was vorgeht.

Hört man vom Stadium der mittleren Pupillenweite an gerechnet auf, Chloroform zu geben, so stellt sich die Pupille wieder auf ihre Enge ein, und jetzt geht rückwärts die Narkose in tiefsten Schlaf über. Während dieses Stadiums des postnarkotischen Schlafes kann man noch ganz gut lange Zeit die eingreifendsten Phasen der Operation ausführen lassen, nur muss man jeder Zeit gewärtig sein, dass der Patient unter Abwehrbewegungen erwacht, und viele sind höchst überrascht, auf das Stadium vollendeter Toleranz ganz plötzlich das der ungeberdigsten Aktion folgen zu sehen.

Tritt dann Erbrechen ein, so werden die Pupillen meist wieder weit, jedoch kann man hier häufig auch ein Verharren in der Enge während des Erbrechens beobachten, je nachdem Okulomotoriusreizung in Folge Anämie des Gehirns oder Sympathikuslähmung in Folge Magenreizung ausgelöst ist.

Aus dem postnarkotischen Schlafe soll man den Patienten nicht unnöthig schnell erwecken, er ist ohne jede Gefahr. Erst wenn der Nachschlaf, die Neuroglia-Starre über Stunden anhält, kann man durch peripherische Reize die antagonistischen Ganglienapparate zur Ueberkompensation der Hemmung anregen. Vor Allem aber erhebe

man nicht zu früh den Kopf des nachschlafenden Patienten, noch trage man ihn allzu viel hin und her oder lasse ihn gar sich erheben.

Fast konstant wird dann Erbrechen erfolgen, weil durch das Aufrechtbefinden des Kopfes die Anämie des Gehirns noch stärker wird, als sie schon während dieses postnarkotischen Schlafes unter allgemeinem depressorischen Absinken des Blutdruckes und der vitalen Energie der Zelle im Beginn des Chloroform-Jammers zu sein pflegt.

Das ist unserer Anschauung nach das typische Bild einer Chloroformnarkose, das sind die Wahrzeichen, unter welchen die gewollte Vergiftung ihren Ablauf nimmt. Es erübrigt, auf die Abweichungen von dieser bei Weitem häufigsten Form der Chloroformwirkung des Näheren einzugehen.

6. Die atypische Narkose.

Dass schon im Beginne der Narkose durch reflektorischen Vagusinsult der Herzstillstand unvermuthet und unangemeldet als Synkope eintreten kann, wird von vielen Seiten mit Bestimmtheit behauptet. Unserer Meinung nach hat aber auch diese Katastrophe meist ihr Prodromalstadium und zwar in einer atypischen sofortigen Pupillenstarre in Myosis oder Mydriasis von Anfang an; ferner ein sofort beginnendes Absinken der Pulshöhe unter starker Beschleunigung, und drittens der Uebergang von Gesichtsausdruck der Angst in den der ganz schlaffen, fahlen Apathie, welche überhaupt ein sicheres Zeichen naher Gefahr ist. Die Veränderung der Züge geht, wenn auch sehr schnell, dem Kollapse voraus. Diese von uns ab und zu beobachteten Symptome haben uns zweimal veranlasst, das Chloroform unter allen Umständen fortzulassen. Das sind jene Fälle, wo das Gift eine so ausgeprägte Affinität zu den Centren des Kleinhirns und der Medulla besitzt, dass die ganze Kette des langsamen Vorwärtsdringens der Giftwirkung von der Rinde in ihre Tiefe über das Mittelhirn in Kleinhirn und Medulla oblongata nicht zu Stande kommt, sondern übersprungen wird und schon primär die lebenswichtigsten Organe gereizt werden; aber auch hier geht die Dissociation des Antagonismus zwischen Okulomotorius und Sympathikus dem Uebertritt der Giftwirkung in gefährliche Zonen, wenn auch nur ein Weniges voran.

Man muss aber auf Derartiges gefasst sein, um es beobachten zu können, anderenfalls überrascht der Exitus des Patienten den arglosen Chloroformator. Natürlich vermag auch bei vielen zu Chloroformirenden die Abweichung vom physiologischen Grundtypus sich in anderen Stadien der Narkose kundzugeben. So z. B. giebt es eine nicht geringe Zahl von Menschen mit besonders erregbaren, gespannten und vielleicht schon von Natur überreizten Bewusstseinsganglien. So die Intellektmenschen, die Alkoholisten, die Nervösen, Anämischen, Chlorotischen, Morphinisten, und alle jene, bei welchen sich durch irgend einen Grund eine mangelhafte Ernährung des Gehirns im Ganzen vermuthen lässt. Bei diesen verzögert sich der Eintritt der Pupillenenge, d. h. des Schlafes, oft sehr erheblich, weil der überreizte, vielleicht auch an ähnliche Reize, wie das Chloroform gerade in diesen Schichten gewohnte Ganglienzellapparat (wie beim Alkohol und Morphium) die Neurogliahemmung nicht so leicht zu Stande kommen lässt. Wo aber die Reflexbögen von der Hirnrinde zu den motorischen, vasomotorischen, pulmonalen und kardialen Centrallagern schon früher eine Läsion, eine funktionelle oder nutritive Störung erhalten haben, wie bei den Hysterischen, den Epileptischen, den Leuten mit Rückenmarksaffektionen und jenen, welche einen grossen heftigen Schreck, eine Panik mit dem kolossalen reflektorischen Rückprall aller Bewusstseinsfunktionen auf die automatischen Centralapparate erlebt haben, — da wird es nach unserer Auffassung verständlich, wie die Neurogliafunktion mit ihrem Hemmungsmechanismus (funktionell schon häufiger in einer bestimmten Richtung in Anspruch genommen) nun auch den Chloroformdämpfen gegenüber ihre Reizbarkeit gerade in dieser Richtung dokumentirt. — Genau so, wie der Schreck, die ungeheure, plötzliche Lebensangst von der Rinde aus eine völlige Paralyse aller Funktionen reflektorisch herbeiführen kann*), so wirkt auch der Chloroforminsult bei diesen Leuten oft schon im Beginn der Narkose oder an irgend einer Phase des Fortschreitens der Chloroformwirkung auf die Centralapparate rückwärts zur Medulla mit besonderer Heftigkeit und zwar genau da, wo das psychische Organ schon früher einmal eine Störung der Automatie erfahren hat.

---

*) Ohnmacht, Tod aus Schreck!

Bei der ersten Gruppe, jener der Nervösen, Alkoholisten, Morphinisten, sehen wir ja das Gleiche. Die Störung im typischen Ablauf der Narkose findet statt in der Zone, welche Insulten schon häufig ausgesetzt war, d. h. in der Sphäre der Regulation zwischen Neuroglia und Gangliensubstanz (in den obersten Rindenschichten).

Der wiederholte Rausch, die Excitation der Ganglien, bewirkt, dass auch das Chloroform mit verstärkter Irritation einsetzt und die Neurogliahemmung viel später zu Stande kommen lässt, d. h. den Schlaf verzögert. Nur Potatoren der schlimmsten Sorte, die Branntweinsäufer, welche echte alkoholische Narkosen mit totalem Bewusstseinsschwund und koma-tiefem Schlafe, voller Anästhesie und nachfolgender Störung der automatischen Centralapparate durchgekostet haben, sind durch die Narkose thatsächlich erheblich gefährdet. Das häufiger befahrene Geleise zwischen Rindenlähmung und Medulla oblongata-Reiz lässt auch hier schneller und intensiver, als beim gesunden Menschen die Chloroformwirkung von der Rinde in die Tiefe fortschreiten. Uebrigens beweist doch gerade die oft betonte Gefahr der Wiederholung mehrerer Narkosen hinter einander, dass unsere Anschauung von dem prädisponirenden Moment schon einmal in gleicher Richtung insultirter Nervenkomplexe für die nachfolgende Narkose die richtige ist.

Bei Jenen, bei welchen das Stadium der Erregung des Sensoriums auffällig lange protrahirt erscheint und die Pupille nicht enge wird, was übrigens bei totaler Reciprocität gegen Chloroformschlaf während der ganzen Zeit der Chloroformverabfolgung währen kann, muss man bedenken, dass, während das Sensorium Widerstand leistet, die Chloroformwirkung nichtsdestoweniger weiter in der Tiefe ihre nun unkontrollirbare Wirkung entfalten kann*). Man muss ausdrücklich davor warnen, das Ausbleiben des Schlafes resp. der Pupillenveränderung (Tabiker) als ein Zeichen grosser Toleranz anzusehen; es beweist nur, dass der typische Hemmungsmechanismus in der Grosshirnrinde verschoben ist zu Ungunsten der Neuroglia; die Reizung und Lähmung tiefer gelegener Centren

*) Narkose der Tabiker. Wenn neuerdings Czempin die Pupillenenge als Stadium der ungefährlichen Narkose bezeichnet, so begeht er damit einen verhängnissvollen Irrthum.

kann sich deshalb doch völlig typisch, sogar leichter auslösbar verhalten, als in der Rinde. Man darf also den Schlaf nicht erzwingen wollen, er ist vielleicht überhaupt nicht mittels des Chloroforms zu erreichen und die verabfolgte Dosis Chloroform könnte zu einer Zeit die tieferen Hirnpartien afficiren, wo die ungehemmte Erregbarkeit des Sensoriums noch eine scheinbare Unwirksamkeit des Chloroforms vortäuscht. Das sind jene Fälle, bei welchen eventuell eine Morphiumdosis die Erregbarkeit der Hirnganglien herabzusetzen und den Eintritt des Neurogliamechanismus zu erleichtern geeignet ist. Denn, wo die Ganglienzellen im Stadium geringer Irritabilität sich befinden, wo ihre Gesammtmasse übertroffen wird von dem relativen Plus an Neuroglia, wie bei Kindern, tritt die Narkose leicht und prompt ein; hier ist aber desto aufmerksamer der Uebergang von tiefnarkotischer Pupillenenge in Pupillenweite auf mittlerer Stellung der Pupillen zu beobachten und zu erhalten, weil ein Uebergreifen der Giftwirkung in die vasomotorischen, sympathischen Centralherde, in die Centren der Athmung und Blutbewegung, gerade dem ungeübten und impressionablen Mechanismus des Kindergehirns gefährlich werden kann. Alte Leute werden im Ganzen langsam chloroformirt, aber sie vertragen das Chloroform verhältnissmässig am besten, weil sehr kräftige Dosen dazu gehören, um den langgewohnten und eingeschleiften Mechanismus der Koordination und Automatie zu alteriren.

Für die Gefahren nun, welche dem Chloroformirten von der Peripherie, von dem Innern lebenswichtiger Organe her drohen, so von den Lungen, vom Herzen resp. von den Alveolen und dem Endokardium resp. Myokardium, muss die sorgfältigste Beobachtung der rhythmischen Athmungs- und Pulsbewegung natürlich dauernd angespannt bleiben. Störungen der Athmung müssen sofort beobachtet und nach dem jeweiligen Stand der Narkose beurtheilt und abgeschätzt werden. Dasselbe gilt von den Abweichungen des Pulses unter Zugrundelegung des vor der Narkose beobachteten, normalen und individuellen Athmungs- und Pulsmodus des zu Chloroformirenden. Dabei ist zu beobachten, dass die Alterationen in Rhythmus und Intensität beider, der Athmung und des Herzschlages, bei normalem Verlauf im Beginne der Narkose im Sinne der Reizung, d. h. als Beschleunigung beider erscheinen, während eine Verflachung der Athmung, ein Absinken der Pulswelle

auch im Beginne ernst zu nehmende Symptome sind. Je mehr die Narkose fortschreitet, desto mehr kehrt der Puls und die Athmung zur Norm zurück, so vor Allem nach Eintritt des tiefen Schlafes unter Pupillenenge. Auch später hält sich Puls und Athmung normal. Abweichungen müssen in diesem Stadium zweierlei symptomatologische Sonderung erfahren. Tritt bei mittlerer Pupillenweite trotz Bestehens des oben beschriebenen uns willkürlich gehorchenden Pupillenspieles von der Weite zur Enge, eine Verflachung der Athmung, eine Schwächung des Pulsschlages ein, so ist das ein Zeichen der Erschlaffung der Herzbewegung durch endokardiale Einwirkung des Chloroforms, mag diese direkt vom Herzinnern stammen oder mag sie eine Folge der Blutveränderung auch in den Koronararterien des Herzens sein. Jedenfalls: Absinken des Blutdrucks zur Zeit der tiefnarkotischen Pupillenenge bei der Neigung derselben, sich unter weiterer Chloroformverabfolgung zu erweitern, ist ohne Frage das Symptom peripherer Herzerschlaffung. Das haben die schönen Experimente von Gaskell und Shore und Lawrie zur Nachprüfung des von der Hyderabad-Chloroformkommission festgestellten Absinkens des Blutdrucks nachgewiesen. Diese Forscher schalteten durch einen wunderbar sinnreich erfundenen Mechanismus die Cirkulation innerhalb des Gehirns eines Hundes aus und verbanden die Hirngefässe mit den Arterien eines zweiten der Art, dass das Gehirn des ersteren nur vom Blute des zweiten ernährt wurde. Wenn nun das eine oder das andere Thier, der Fütterer oder der Gefütterte, chloroformirt wurde, ergab sich die alleinige Anfüllung des Gehirns mit Chloroformblut. Es erhielt dann nur das Gehirn des einen den Chloroformreiz, während das übrige Blutsystem und die übrigen Organe frei davon blieben.

Daraus ergab sich, dass nicht die Affektion des vasomotorischen Centrums, sondern die peripherische Erschlaffung des Gefässapparates, namentlich des Herzens, an dem Absinken des Blutdrucks schuld ist. Das scheint mir doch aber nur für das Stadium der Narkose gelten zu können, in welchem die Giftwirkung noch nicht diejenige Stärke erreicht hat, um von den Sympathikuseinwirkungen auf die centrale vasomotorische Reizung übergehen zu können, d. h. für die Zeit zwischen Pupillenenge des tiefsten Schlafes und der erhaltbaren mittleren Pupillenweite. Würde das zweite Thier bis zur extremen

Vergiftung chloroformirt werden, auch über die Zone des konstatirten Insultes der Athmungscentren hinaus, so würde unzweifelhaft auch schliesslich eine central ausgelöste Alteration der Herzthätigkeit konstatirt werden können. Diese höchst dankenswerthen Untersuchungen der englischen Forscher bestätigen also nur die zeitliche Differenz der Affektionen der einzelnen Gehirncentren. Im Uebrigen, so sehr man auch diese exakte Fragestellung bewundern mag, muss doch zugegeben werden, dass der Ablauf der Experimente am Thiere sich durchaus nicht mit der Beobachtung am Menschen zu decken braucht, denn auch hier, wie so oft, könnte der Organismus des Menschen in anderer Weise und Reihenfolge auf das Gift reagiren, wie die verschiedenen Thierspecies, welche wiederum unter sich eine grosse Variabilität in Quantität und Qualität der Intoxikationswirkung zeigen.

Für die Theorie der Chloroformwirkung ergeben sich für uns nach allem oben Gesagten folgende grundlegende, hypothetische Gesetzmässigkeiten.

7. Das Gesetz von den toxischen Wirkungen der Narcotica in umgekehrtem Verhältniss zum entwicklungsgeschichtlichen Alter der einzelnen Hirncentren. Giftwirkung und Phylogenie.

Die narkotischen Gifte insgesammt afficiren die einzelnen funktionell differenten Centralapparate in einer Reihenfolge, welche eine kontinuirliche Kette darstellt von der Grosshirnrinde und ihren einzelnen Systemen abwärts in die Tiefe, von der Sphäre logischer Verknüpfung und Augenblicksvorstellungen zu den Sinneswahrnehmungen und der motorischen und unterbewussten Verknüpfung dieser. Dann folgen die Sphären der motorischen Koordination in der Tiefe der Rinde über die Grosshirnknollen, darauf die Systeme koordinirter glatter Muskulatur, dann die Sitze der sympathischen Automatie und schliesslich die Herde der Regulation der Athmung und des Herzens. Jedes Stadium des örtlichen Inkrafttretens der Vergiftung zeigt seine zeitliche Differenz. Eins folgt dem anderen, gleichsam, als ob sich die Wirkung des Giftes langsam in die Tiefe schöbe,

und an jeder Stelle der Einwirkung folgt der Reizung die Lähmung, der Excitation die Depression. In Wirklichkeit wirkt jedoch, mit dem Blutstrom transportirt, das Chloroform überall gleichzeitig ein, nur erweisen sich die einzelnen Centren von der Hirnrinde über das Mittelhirn zur Medulla oblongata verschieden empfänglich für den Insult; nur die Symptome treten nach einander in Erscheinung. *Die Centren sind um so empfindlicher, je jünger, entwicklungsgeschichtlich genommen, der afficirte Bezirk ist.* Die phylogenetisch ältesten Bestandtheile nervöser Differenzirung, das Centrum des Herzens und der Athmung, erweisen sich meist als die widerstandsfähigsten, festgefügtesten, nur von hohen Dosen und zuletzt alterirten Strukturen und Gruppirungen von Nervenelementen der frühesten Entwicklungsepoche. Jede daraus hervorgegangene, ihr organisch sich anschliessende Differenzirung folgender Epochen ist reizbarer, als ihre nervöse Matrix; so werden aufwärts die einzelnen Ganglien- und Nervensysteme immer leichter und früher von der Schädlichkeit getroffen, je näher ihre Bildungsepoche der gegenwärtigen Periode der Entwicklung liegt. Und die jüngsten Zonen des Bewusstseins für den Moment, für die Realität des Daseins und der Aussenweltswirkung sind auch diejenigen, in welchen sich zu allererst die Wirkung des Giftes in Form von seelischer Erregung, Trübung des Situationsbewusstseins und perfektem Schlafe kundgiebt. Daran schliessen sich dann die Reizung und Lähmung der traumähnlichen Vorstellungssphäre und der peripheren Verknüpfungen ihrerseits an, um der excimotorischen Reizung muskulärer Centren und deren Lähmung Platz zu machen. Es folgen die Affektionen der sympathischen und vasomotorischen Centren, dann die der Athmungs- und schliesslich der Herzthätigkeit. Man kann also für die Chloroformwirkung folgenden Satz aufstellen:

Die Chloroformwirkung auf die einzelnen Centren des menschlichen Gehirns verläuft in umgekehrter Reihenfolge ihrer phylogenetischen Entwicklung. Dieses auffallende, aber bei entwicklungsgeschichtlicher Betrachtung leicht verständliche Verhältniss lässt sich vielleicht auch bei vielen anderen Giften konstatiren, es erscheint in derselben Weise ausgeprägt für die dem Chloroform nahestehenden narkotischen Mittel, so auch bei Morphium, Chloralhydrat, Haschisch. Dabei muss natürlich in der Anwendung dieses

Gesetzes auf die Praxis im Auge behalten werden, dass gerade die früher betonte persönliche Gleichung (s. S. 15) die Konstanz dieses Verhältnisses mehr oder weniger verschieben kann, aber diese individuellen Verhältnisse werden uns unter Festhaltung an dieser Grundnorm toxischer Einwirkungen überhaupt erst verständlich. Dieser Gesichtspunkt enthält auch eine Erklärungsmöglichkeit der Ursachen so grosser Verschiedenheit in dem Verhalten von Thier und Mensch den einzelnen Giften gegenüber. In demselben Sinne wahrscheinlich, wie die Entwicklungsreihe der Nervendifferenzirung bei Thieren eine andere Richtung genommen hat, wird auch nach Extensität und Intensität die verschiedenartige Irritabilität wahrscheinlich einmal unserem Begreifen näher gebracht werden können.

Was nun die Sonderstellung der hypnotischen Mittel, im Lichte dieser Theorie betrachtet, anbelangt, so ergiebt sich ihre Symptomatologie in oben geschildeter Weise aus dem Antagonismus zwischen Neuroglia- und Gangliensubstanz, indem alle Symptome z. B. der Chloroformvergiftung durch ein Ineinandergreifen beider Arten von aktiver Zellthätigkeit des Gehirns ihre begreifliche Deutung erhalten, wobei zu bedenken ist, dass sich Excitation und Depression in vielfältig variabler Folge neben- und durcheinander an beiden Apparaten abspielen, jedoch immer so, dass die Phänomene dieses nervösen Spieles an den einzelnen Stellen des Gehirns ihre typischen zeitlichen Differenzen im Sinne der Reciprocität zu ihrem entwicklungsgeschichtlichen Alter erkennen lassen. Für die Realität dieses Hemmungs- und Erregungsmechanismus scheint mir aber Nichts so deutlich zu sprechen, als dass zu den Giften mit schlafmachender Wirkung mit ihrer Pupillenverengerung, ihrer Neurogliareizung, ihrer Gangliendepression, jene in direktem Gegensatz toxischer Wirkung und Symptomatologie stehen, welche unter Ganglienexcitation, Neuroglialähmung und Pupillenerweiterung eine bis zu Delirien gesteigerte Erregung des ganglionären Apparates erkennen lassen, wie das Atropin, Homatropin und Duboisin. Nach diesem Verhältniss lassen sich die Narcotica als primäre Neurogliagifte und ihre Antagonisten als primäre Ganglliengifte auffassen.

So kann man es sich auch klar zu machen versuchen, warum bei einigen Menschen das Chloroform, das Morphium so ungeheuer gefährlich ist, weil nämlich bei diesen Leuten die Neuroglia auf die

gewöhnliche Giftdosis nicht mit Reizung, sondern sofort mit Lähmung antwortet. Das ist deshalb wichtig, weil dieser Mangel an Widerstandsfähigkeit der Neuroglia sich bei genauester Beobachtung der einzuleitenden Narkose schon sehr frühzeitig aus dem gestörten Ablauf der Pupillenverengerung und aus dem Mangel des Eintretens des Schlafes erkennen lässt, und weil man bei Leuten, bei welchen gar keine Neigung zum Eintritt der Pupillenenge besteht, darauf schliessen kann, dass bei ihnen die Neurogliamassen des Gehirns durch Chloroform nicht gereizt, sondern primär gelähmt werden. Was sich aber bei dem Ablauf der Wirkung auf die Grosshirnrinde vielleicht nur unangenehm bemerkbar macht, kann in den automatischen Centren plötzlich und unvermuthet als Vergiftung lebenswichtiger Zellkomplexe direkt tödtlich werden. Darum haben wir uns stets geübt, gerade aus dem Beginn der Narkose ein Urtheil zu gewinnen über ihren muthmaasslichen weiteren Ablauf. In dieser Fähigkeit wurzelt unserer Meinung nach die Kunst, mit dem Chloroform zu individualisiren.

8. Fünfzehn Thesen zur Handhabung der Narkose.

(Chloroform und temperirtes Gemenge.)

Allen unseren theoretischen und praktischen Auseinandersetzungen sind im Wesentlichen die Phänomene der Chloroformnarkose zu Grunde gelegt. Für die Narkosen mit meinem Gemenge treffen diese Regeln ohne Weiteres zu; für die Aethernarkose findet man das Wesentliche im Theil I dieses Abschnittes und in dem folgenden Kapitel.

Für die praktische Ausübung der Narkose ergeben sich aus dem Obigen folgende Regeln, wobei natürlich die vorangehende Untersuchung des zu Narkotisirenden auf markante Symptome irgend welcher Organerkrankungen als selbstverständlich vorausgesetzt werden muss.

1. Der narkotisirende Arzt verschaffe sich ein Urtheil über mittlere Spannung, Frequenz und Typus des Pulses, sowie über den Athmungsmodus und die Irritabilität der Iris des zu Narkotisirenden vor Beginn der Narkose.

2. Im Beginn der Narkose werden gleichsam tastende Versuche mit einzelnen spärlichen Dosen des Nareotieums gemischt mit Luft veranstaltet durch ununterbrochenes Auf- und Abnehmen der Maske. Es wird der Effekt dieser geringen Dosen an Puls, Athmung und vor Allem durch sanftes und zartes Aufheben der Augenlider sorgfältig studirt. (An der Cornea ist jedes Tappen zu unterlassen!)

3. Anzeichen von sofortiger Veränderung von Athmung und Puls im Sinne der paralytischen Herabsetzung der Herz- und Lungenleistung, sowie sofortige sprungweise Veränderung der Pupille kontraindieiren die weitere Verabfolgung des Giftes. Ohnmachtsanfälle sind ebenfalls ominös.

4. Bei Erhaltung der normalen Irritabilität der Iris, bei Konstanz der Athem- und Herzbewegungen oder bei Beschleunigung derselben unter gleichbleibender Energie (aueh Erhöhung des Blutdruckes und Vertiefung der Athemzüge) kann weiter narkotisirt werden.

5. Die psychischen Veränderungen des zu Narkotisirenden, die Art seiner repulsiven Bewegungen, die Stärke reflektorischer Reizauslösungen (Husten, Räuspern, Schluckbewegungen), werden in ihren einzelnen Phasen genau verfolgt und über ihre Intensität ein Urtheil formulirt. Die individuelle Reizbarkeit der psyehomotorischen Zone wird festgestellt unter dauernder Beobaehtung von Puls, Athmung, Pupillenstellung.

6. Es wird konstatirt, ob die Abnahme des Situationsbewusstseins der Excitation vorangeht oder ihr folgt. Im ersteren Falle nimmt die Narkose den typischen, im letzteren den atypisehen Verlauf. Im letzteren ist auch die Exeitation heftiger, als im ersteren.

7. Der Eintritt der ausbleibenden Pupillenenge darf nieht erzwungen werden durch hohe Steigerung der Dosis. Sie muss allmählieh herbeigeführt werden. Dagegen kann der Nachlass der Excitation nur durch energisehe Steigerung der Dosis erreieht werden. Diese darf erfolgen, wenn Puls und Athmung ungeändert bleibt und die Pupille keine Neigung zeigt, sich automatisch zu erweitern. Allmählicher Uebergang in Pupillenverengung ist ein Symptom des eintretenden Schlafes (der vollzogenen Neurogliahemmung).

8. Plötzliche Pupillenveränderung, Absinken der Pulswelle und

der Athmungsintensität bedeuten in jedem Stadium der Narkose, auch in dem der Excitation, unmittelbare Gefahr.

9. Der Nachlass der Excitation, begleitet von Abnahme der Reflexerregbarkeit und zunehmender Pupillenenge, markirt den Einsatz der vollen Toleranz und des tiefen Stadiums der Narkose.

10. Die weitere Narkose muss in mittlerer Pupillenstellung erhalten bleiben. Von der Beeinflussbarkeit der Pupillenweite (durch vermehrtes Zuschütten von Chloroform Erweiterung —, durch Fortlassen der Maske engere Pupillenstellung) muss man sich fortwährend überzeugen.

11. Gegen das Ende der Operation muss der Uebertritt der Narkose in natürlichen tiefen Schlaf unter Fortlassung des Narcoticums, der Uebergang der mittleren Pupillenweite in ihre Enge beobachtet werden.

12. Brechbewegungen im Stadium der Pupillenenge sind ein Zeichen der erwachenden Reflexe, sie können durch erneute Verabfolgung des Mittels überkompensirt werden, falls der Fortgang der Operation es erfordert. Brechbewegungen im Stadium der aus der Pupillenenge durch weitere Gaben erreichten Pupillenweite sind Symptome des Uebertrittes der Giftreize auf die Medulla oblongata. Die Maske muss entfernt werden, so lange, bis neue Dosis keine Brechbewegungen mehr auslöst. Brechbewegungen im Anfang der Narkose sind meist Symptome peripherischer Magenreizung. Narcoticumzufuhr beseitigt dieselben. Wo die Brechbewegungen im Beginn der Narkose ausgelöst werden durch atypischen Medulla oblongatareiz, gehen denselben andere Symptome des atypischen Narkosenverlaufes voran. (Schwankungen des Blutdrucks, Anomalien der Pupillenbewegung, Verfärbung der Gesichtsfarbe, Kollaps der Gesichtszüge.)

13. Der Verfall der Gesichtszüge in's Leichenhafte, Blasse, Fahle ist in jedem Stadium das Zeichen dringender Gefahr. Das Narcoticum ist ganz bei Seite zu schieben und frische Luft zuzuführen.

(Erhöhter Turgor des Gesichts im Excitationsstadium. Blaufärbung bei allen Formen des Verschlusses der Luftwege, begleitet von Stridor und stertorösem Athmen. Cyanose der Aethernarkose s. u.)

14. Die exakte Beobachtung des Verlaufes der Narkose setzt sich vornehmlich zusammen aus der kontinuirlichen Verfolgung aller Phänomene der Athmung, des Herzens, der Pupillenstellung, der Gesichtsfarbe und ihrer zeitweisen Veränderungen.

15. Der Narkotisirende muss in jedem Moment der Narkose im Stande sein, sich und Anderen Rechenschaft abzulegen über die physiologische Situation, in welcher sich der Narkotisirte befindet.

9. Sechs Thesen zur Aethernarkose.

Für die Aethernarkose sind, abgesehen von den durch die physikalischen Verhältnisse bei Ein- und Ausfuhr des Narcoticums bedingten Abweichungen vom Typus der Narkose überhaupt, dieselben allgemeinen Gesichtspunkte maassgebend, wie für andere Formen der Narkose durch Inhalation. Die Symptomatologie der Aethernarkose steht so vielfach zur Diskussion, dass ich nur nöthig habe, einige Punkte hervorzuheben, welche nach meinen psychophysikalischen Anschauungen von der Narkose von besonderer praktischer Wichtigkeit sind.

1. Die Cyanose im Anfang der Aethernarkose gehört in den Rahmen des Mechanismus der Lungenregulation beim Aether sulfur. Wo sie nicht bemerkbar wird, akkommodirt sich die Lunge unmerklich der veränderten Gasdissociation Die Lungen sind darum nicht weniger schwer belastet. (Beweis: Die vielfach gesteigerte Zahl und Tiefe der Athemzüge und die Speichel-Ueberproduktion.)

2. Die Speichelproduktion ist ein Zeichen der emphysematischen Alveolarüberspannung. Sie kommt auf reflektorischem Wege zu Stande, genau wie die reichliche Schleimproduktion beim Emphysematiker, bei Lungeninfiltration und bei Einathmung von Quecksilberdämpfen. (Beweis: Stetes und völliges Fehlen bei Narkosen mit temperirtem Siedepunkt trotz Gehaltes von 90% Aether sulf. im Gemenge.) Dass der eventuelle Gehalt an Aldehyd, wie Schönheimer meint, nicht die Ursache des Speichellaufs ist, wird bewiesen durch das Fehlen von Ueberproduktion des Schleimes bei echter Aldehydvergiftung und bei der Narkose mit dem temperirten Gemenge.

3. Lungenleiden und Herzkrankheiten kontraindieiren den Aether mehr, als das Chloroform, am wenigsten das temperirte Gemenge. Denn eine Mehrleistung der Lunge kann bei Stauungen vom linken Vorhof her nicht erhofft werden, ist aber für die Respiration unter Aetherdämpfen dringend erforderlich.

4. Die Ueberwaehung der Athmung ohne Kontrolle des Pulses genügt beim Aether nur im Beginn der Narkose, und zwar deshalb, weil, solange die Athmung sufficient ist, stets genügende Mengen exspiratorisch evakuirt werden, so dass eine Anhäufung vom Narcoticum und eine eentrale Herzwirkung unwahrseheinlieh erscheint. (Das ist der einzige Vorzug, welchen unbestritten der Aether vor dem Chloroform hat.) Darum verzögert sieh aber auch der Eintritt und die Tiefe der Narkose in unbequemer Weise. Das eingestellte Gemenge ($S = T$ oder $S = T + 3^0$ Cels.) hält aueh hier die natürliche Mitte.

5. Im Stadium der tiefen Aethernarkose muss jedes Symptom der psychophysikalisehen Wirkung, auch der Puls, genau so kontrollirt werden, wie bei jeder anderen Narkose. Die Narkose sinkt sonst zum Handwerkerschematismus. Wie anders will man das Herannahen einer Gefahr erkennen, als dureh Inanspruehnahme aller unserer Sinne! Ich wenigstens möchte das feine Gefühl eines gebildeten Physiologen nicht entbehren, wo es sich darum handelt, einen vergifteten Organismus zu steuern.

6. So lange es nicht gelingt, mit einer Maske zu ätherisiren, welehe es gestattet, den Gesichtsausdruek, das feine Spiel der Gesichtszüge — dieses naeh aussen projieirte Scenarium cerebraler Aktionen — in jedem Augenblick frei zu überschauen, so lange hat der Aether trotz Allem nieht die geringste Aussieht auf Popularität in der allgemeinen Aerzteschaft. Das ärztliche Publikum insgesammt hat den Aether schon einmal dauernd bei Seite geschoben, es wird ihm in riehtigem Instinkt wiederum die Aufnahme versagen, ganz abgesehen von anderen Vorzügen und Nachtheilen, denn die Narkose ist nicht rein, sie ist kombinirt mit CO_2-Betäubung.

10. Forderungen zum Unterricht in der Anwendung der Narkose.

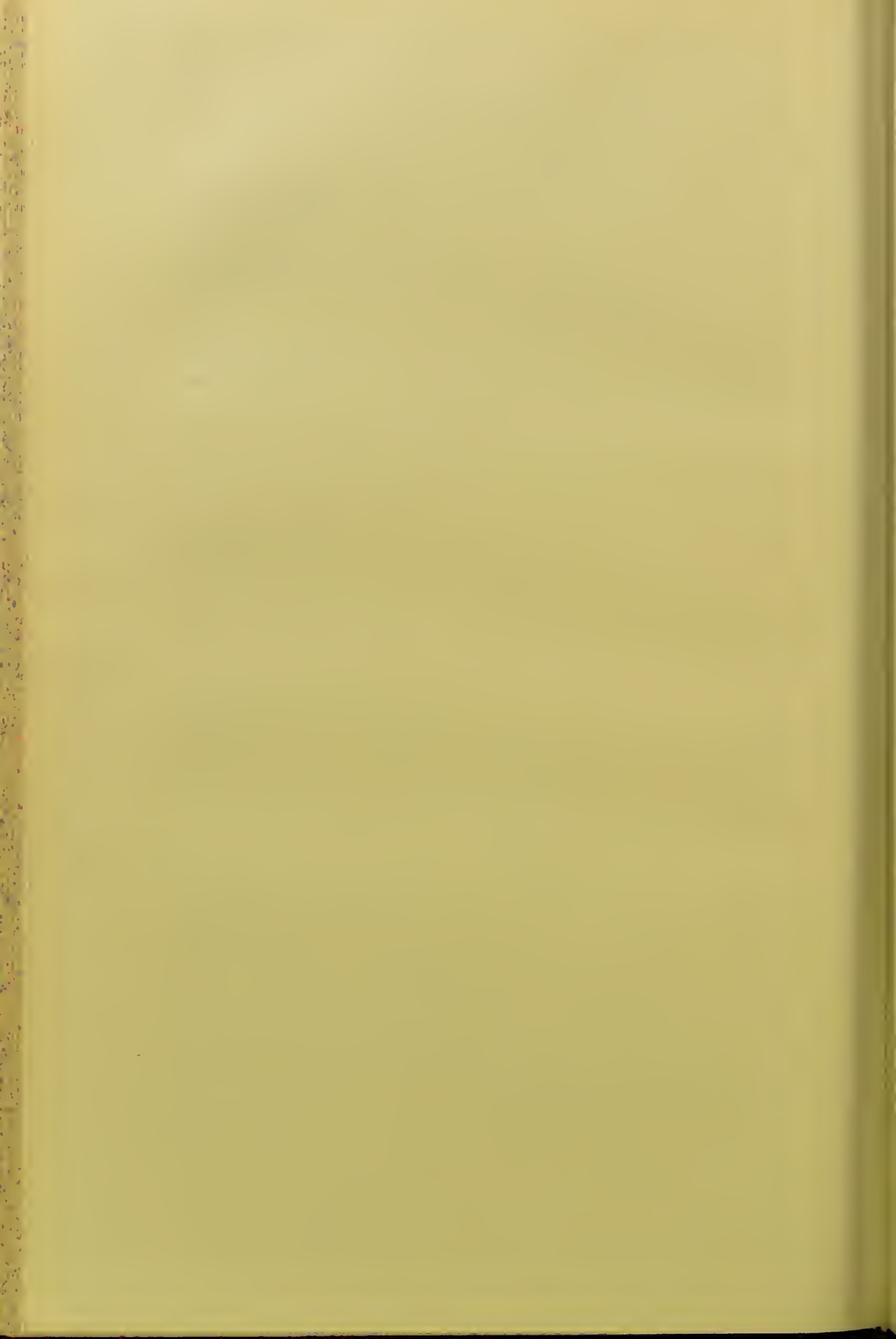
Vorstehende Anschauungen über die Theorie der Chloroformnarkose mit ihren für die Praxis gültigen Regeln könnten nun in der That nicht verdienen, Beachtung zu finden, wenn sie einzig und allein Schlussfolgerungen aus spekulativ gewonnenen und konstruirten Prämissen darstellten. Das ist aber ganz und gar nicht der Fall. Verfasser hat während seiner Studien- und Assistentenjahre eine so exceptionell grosse Anzahl von Narkosen in unseren grossen Berliner Kliniken zu leiten gehabt, dass es wohl nicht viele Aerzte geben dürfte, denen ein gleich grosses Material der Beobachtung nach dieser Richtung zu Gebote stand. Wenn Jemand während einer Reihe von mehreren Jahren Tag aus Tag ein mindestens 3—4, bisweilen aber auch 5—6 Narkosen auszuführen das Glück und die Gelegenheit gehabt hat, so darf man in der That von ihm annehmen und erwarten, dass er sich eine feste persönliche Ansicht von diesem Zweige ärztlichen Könnens gebildet hat, und dass die Regeln, welche er für sich selbst aus der täglichen Uebung in immer gleicher Richtung entnahm, einigermaassen den Bedürfnissen der Praxis entsprochen haben. Jene oben formulirten praktischen Ratschläge für die Narkose sind denn auch in der That so ziemlich identisch mit dem, was uns die Praxis im Chloroformiren gelehrt hat. Denn eine Theorie, ja einen Unterricht, eine wissenschaftliche Unterweisung im Chloroformiren gab es dazumal nicht und giebt es heutigen Tages nocht nicht. Wer hat uns je auf der Universität einen Vortrag über Chloroformnarkose gehalten, wer hat uns jemals wissenschaftlich die Wirkung des Chloroforms an der Hand einer vollzogenen Narkose (gewissermaassen mit Demonstration am Chloroformirten) in ihren einzelnen Phasen auseinandergesetzt? Nun, das ist niemals geschehen und zwar aus dem einfachen Grunde, weil es gar keine wissenschaftliche Theorie, welche die einzelnen Narkosephasen umfasste, bisher gegeben hat. Ein methodischer Unterricht in der Kunst zu narkotisiren, war deshalb in der That nicht möglich. Denn wie soll ich im Stande sein, meine Erfahrung jemand Anderem zu übermitteln, wenn nicht auf Grund einer eigenen, klaren und ganz logisch durch-

dachten Vorstellung? Es mag richtig sein, dass Viele mit einem Blick die Situation des Chloroformirten zu überschauen und richtig abzuschätzen vermögen, z. B. an dem Gesichtsausdruck, aber wie will man diese durchaus persönliche Fähigkeit auf Schüler übertragen? Die Erfahrung eines Anderen ist für mich fast werthlos, wenn ich sie nicht kontrolliren, bestätigen oder korrigiren kann. Ohne theoretische Begründung persönlicher Erfahrungssätze kann man seine Fähigkeiten nicht wissenschaftlich übertragen. Da aber eine Theorie über die Chloroformwirkung, welche die gesammte Symptomatologie der Narkose unter einheitliche Gesichtspunkte stellte, nicht existirt, so giebt es naturgemäss auch keinen systematischen Unterricht der Narkose. Man mag obige Theorie verwerfen, dann mögen ihre Widersprüche mit der Praxis gefunden und eine andere bessere aufgestellt werden, aber im Besitze irgend einer einheitlichen Theorie von dem Mechanismus der Narkose muss Jeder sein, welcher in der Kunst zu chloroformiren unterrichten will. Denn dass das geschieht, ist doch eine dringende Nothwendigkeit. Jährlich wird Hunderten von Medicinern die Approbation ertheilt und mit ihr die Möglichkeit, überall im deutschen Reiche ärztliche Handhaben zu vollziehen, und man frage einmal, welch' geringer Bruchtheil jemals ein Wort von Chloroformunterricht auf der Universität vernommen hat und ein wie geringer Bruchtheil vor seiner Ernennung zum Arzt jemals das Handwerkszeug der Narkose in die Hand bekommen hat. Auch alle diese müssen mangels einer ausgiebigen Unterweisung für sich persönlich am leidenden Menschen erst post festum ihre Studien machen. Auf wessen Kosten?! — So kommt es denn, dass die Gefahr der Narkose thatsächlich durch den Mangel eines systematischen Unterrichts sehr erheblich gesteigert ist; denn auch in den grossen Kliniken üben Personen die Chloroformbetäubung aus, welche gerade dabei sind, es zu lernen, Neulinge, welche Niemand anleitet, Niemand systematisch kontrollirt, Niemand berichtigt, Neulinge, die jung genug sind, um die ungeduldigen, gereizten Tadelsvota des Operateurs noch ruhig hinnehmen zu müssen. So kommt es, dass diese, die Operateure selbst, die Chloroformnarkose meist nur deshalb für gefährlich halten, weil „so wenig Menschen chloroformiren können", „unter hunderten kaum Einer"; das sind die so oft gehörten Klagen unter Achselzucken. Ja, bemerken denn die Herren nicht, welche

das als eine Entschuldigung gleichsam für die Gefahren der Narkose hinwerfen, dass sie damit dieselbe nur noch mehr belasten? Denn das ist unbestreitbar, es giebt sehr wenig Menschen, welche die Kunst zu chloroformiren meisterhaft zu handhaben wissen und zwar deshalb, weil immer nur ein ganz kleiner Bruchtheil von Studenten zur Ausübung vieler Hunderte von Narkosen kommen kann, an welchen er, mit Urtheil und Beobachtungsgabe von Natur ausgestattet, für sich und durch sich empirische Normen seiner persönlichen Kunst allmählich annimmt. Denn kein Anderer übermittelt ihm ein Verständniss. Und doch könnte gewiss an einer viel kleineren Anzahl von Narkosen eine ausreichende Unterweisung stattfinden, wenn eben die ganze Chloroformfrage nicht so unverantwortlich leicht genommen würde. Sofern sich nur die Chefärzte, die klinischen Lehrer, die Assistenten entschlössen, wirkliche Kurse der Narkose zu halten; sobald die Regierung und die Stadtverwaltung überzeugt würde von der Nothwendigkeit, die Narkose einzelnen, nur dazu verpflichteten Aerzten mit dem Mandat des Unterrichtens in ihrer Kunst zu übertragen, würde sehr bald sich das Bedürfniss der Befreiung der Narkose aus den Fesseln oder Empirie und indolenter Tradition ergeben. Man richte Chloroform-Kurse ein, man verlange Testate über sachgemäss vollzogene Narkosen, man nehme im Examen Rücksicht auf dieselbe — und man wird für die Chloroformfrage mehr gethan haben, als wenn man fünfzig Jahre hindurch jährlich 2 bis 3 Statistiken veröffentlicht und an dem milden Ernst der Zahlen seine kleinen Bedenken beruhigt. Wir sind der festen Meinung, dass, je mehr man sich eingehend mit der Narkosenfrage beschäftigt, um so deutlicher das hohe Maass der Verantwortlichkeit uns bewusst werden wird, welches man mit dem Anrathen der Narkose übernimmt, denn auch hier, wie so häufig, deckt sich Sorglosigkeit und mangelndes Wissen. Denn je tiefer man in das Wesen der Narkose einzudringen vermag, desto verständlicher, desto lebendiger und aktiver muss einem die unter Umständen deletäre Wirkung des Giftes erscheinen. Freilich setzt nun gerade die Chloroformfrage oder überhaupt die Toxikologie einen Grad von Vertrautsein mit biologischen Grundanschauungen voraus, wie er verhältnissmässig selten unter den Männern der That, den Chirurgen, zu finden sein dürfte; wie ja denn auch zwischen pharmakologischer Thera-

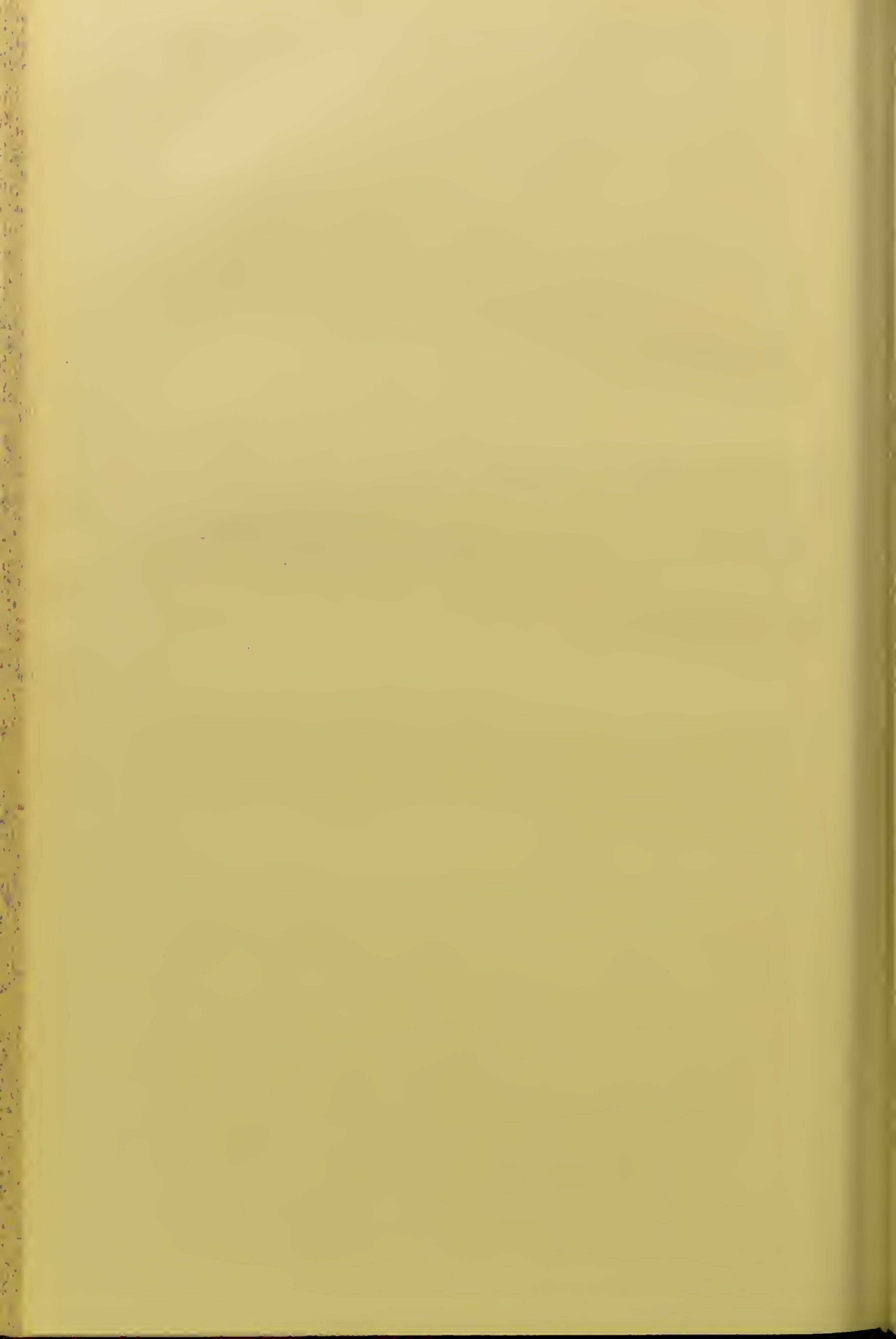
peutik und den Methoden der Chirurgie beinahe ein Gegensatz besteht; so sehr hat das Interesse für Anti- und Asepsis und für die Technik die biologischen Probleme in den Hintergrund gedrängt. Dazu kommt noch, dass die Beschäftigung mit der Psychophysik und feineren Nervenhistologie dem Chirurgen anscheinend sehr fern abzuliegen scheint, so dass diejenige, ich möchte beinahe sagen, philosophische Breite, auf welcher unserer Meinung nach allein sich eine Anschauung in diesen Dingen gewinnen lässt, wohl nur hier und da vorzufinden sein dürfte.

Vielleicht aber trägt dieser Versuch, die Chloroformnarkose von der Psychologie her zu beleuchten und ihre Phänomene zu gruppiren und in Zusammenhang zu bringen, ein Weniges dazu bei, dieser Frage wieder mehr Interesse abzugewinnen.



Die örtliche Narkose

und die Anästhesie durch Infiltration.



Einleitung.

Wir haben nunmehr die Gefahren, welche die allgemeine Narkose und insbesondere die Chloroformnarkose für Leben und Gesundheit des zu Betäubenden mit sich bringen kann, vor unsere Kritik gefordert und sind zu der unumstösslichen Gewissheit gelangt, dass wir so ohne Weiteres nicht berechtigt sind, aus Gründen der persönlichen Bequemlichkeit und der persönlichen Annehmlichkeit für den Operateur die Narkose in Anwendung zu ziehen. Wir haben für den Nachweis und den realen Bestand dieser Gefahren die tägliche Erfahrung, das Bewusstsein der Aerzte, die Statistik und die wissenschaftliche Deutung der Phänomene der Narkose herangezogen, und wir stehen nun vor der Frage, was soll denn an Stelle der Narkose, wo sie unanwendbar erscheint, in Anwendung kommen? Giebt es denn irgend eine Methode, welche diese ideale Forderung, schmerzlose Eingriffe der schwersten Art zu gestatten, in einer Weise erfüllt, dass überhaupt gewagt werden könnte, dieselbe der Narkose gegenüberzustellen? Nun, in der That, unser heftiger Angriff auf die Narkose hätte wenig Sinn, wenn wir nicht in der Lage wären, auf Grund vieljähriger Erprobung an mehreren Tausenden von Operationen eine Methode zu empfehlen, welche auf einem principiell entgegengesetzten Wege dem unumgänglichen humanen Postulat der Analgesie gerecht zu werden vermag. Meine Methode zur lokalen Anästhesie, die Anästhesie durch Infiltration, durch künstliche Oedemisirung des Operationsgebietes mit indifferenten Lösungen, vermag, einmal im Besitze aller Aerzte, zum Mindesten 90 Procent aller Narkosen überflüssig zu machen. Man rechne dabei nicht nach dem Material eines grossen Kranken-

hauses, welches naturgemäss eine Ansammlung der schweren und schwersten Fälle aufweist, sondern nach der Summe aller, auch kleinerer und kleinster Operationen, welche rings im Reiche ausgeführt werden müssen. Wieviel Panaritien gehen auf eine Exartikulation der Schulter? — Dazu ist diese Methode, so wie wir sie handhaben, absolut ungefährlich — ungefährlich aus theoretischen Erwägungen heraus und ungefährlich auf Grund sehr zahlreicher, über viele hundert zählender Erfahrungen, welche an der Tübinger Klinik (v. Bruns) von Hofmeister, an der Breslauer Klinik (von Mikulicz) von Gottstein, von Braatz, Mehler, Steinthal und Dipper, von Ruge und einer ganzen Reihe anderer Kollegen durchaus bestätigt sind. Nur wenn es mir gelingt, die Aerzte davon zu überzeugen, dass in der That bei meiner Methode auch nicht ein Schatten von Gefahr besteht, dass zum Mindesten der Operateur es in der Hand hat, die Grenze der gefährlichen Zone jederzeit enger oder weiter zu ziehen, nur, da mein Verfahren thatsächlich auch in anderen Händen seine Ungefährlichkeit erwiesen und behalten hat, nur in diesem Falle kann ich hoffen, der Narkose diese 90 Procent aller Operationen, die täglich nöthig werden, zu entreissen. Dies als unbedingt durchführbar anzunehmen, habe ich nun alle Ursache. Das würde aber gar wenig für die Allgemeinheit, auf deren Dienst wir Aerzte insgesammt verpflichtet sind, bedeuten, wenn ich nicht im Stande wäre, durch fortgesetzten Kampf und immer erneutes Indieschrankentreten meiner guten Sache zum Siege zu verhelfen, allem anfänglichen Widerstand zum Trotz. Deshalb ist es auch unumgänglich nöthig, in voller Ausführlichkeit die Methode, wie sie sich bisher brauchbar erwiesen hat, an dieser Stelle zu veröffentlichen.

Ebenso wenig, wie es bisher eine Schule der Narkose gab, giebt es bis jetzt eine umfassende Methodik der lokalen Anästhesie. Erst im Besitze beider, erst mit der Fähigkeit, die Technik beider voll und ganz zu beherrschen, wird der Einzelne in der Lage sein, ihre Vortheile und Nachtheile gegeneinander abzuwägen; es Jedermann zu ermöglichen, die Technik auch meiner Infiltrationsanästhesie ausgiebigst zu handhaben, das ist der Zweck der folgenden Zeilen. Falls möglichst viele Fachgenossen in derselben umfangreichen Weise die Methodik der Infiltrationsanästhesie in An-

wendung gezogen haben werden, wie der Verfasser und die oben genannten Autoren, denen ich an dieser Stelle meinen Dank auch öffentlich bekunde für die Sorgfalt, mit welcher sie meine Methode geprüft, und für die Wärme, mit der sie für dieselbe eingetreten sind, wird unzweifelhaft die Narkose um ein sehr beträchtliches Stück ganz allmählich und ganz von selbst eingeschränkt werden, und darauf ist zum Besten der Leidenden mein Bestreben unausgesetzt gerichtet.

Nachdem wir die Theorie und praktische Handhabung der Infiltrationsanästhesie in ausführlicher Weise erörtert und dargestellt haben werden, wird schliesslich sich aus einer Gegenüberstellung beider die Wahl dieses oder jenes Mittels für den einzelnen Fall fast von selbst ergeben.

---

1. Theorie der lokalen Anästhesie und Infiltrationsanästhesie.

Die lokale Anästhesie verfolgt den Zweck, das Terrain des chirurgischen Eingriffes ausser Funktion seiner sensiblen Nerven zu setzen, die Leitung der Empfindungsnerven für das Operationsgebiet zeitweise zu unterbrechen. Dieses Ziel sollte historisch auf principiell verschiedenem Wege erreicht werden. Auch die allgemeine Anästhesie, die Inhalationsnarkose, erfüllt diese Forderung: hier ist die lokale Anästhesie des Operationsfeldes eine Theilerscheinung der gesammten, gerade so, wie die lokale Ischämie der Theileffekt der allgemeinen Anämie sein kann. Aber die Narkose leistet mehr, als für die Operation an Ort und Stelle an sich erfordert wird, sie setzt alle Theile des Körpers ausser Leitung zum Centralapparat. Aus dieser unerwünschten und unnöthigen Mehr- und Nebenleistung ergeben sich logisch alle erörterten Unzuträglichkeiten der Anästhesie durch Inhalation. Hier liegt die Wurzel aller der aufgedeckten Konflikte. Ein wirklich ideales Anästheticum müsste vom Centrum her die gewollte Lokalität ausser

Funktion setzen, nicht mehr und nicht weniger leisten, als der individuelle Fall an Anästhesirung nöthig macht. Es erscheint physiologisch fast unmöglich, jemals diese ideale Forderung zu erfüllen. Darum verlässt die lokale Anästhesie im Princip die Ausschaltung an centraler Stelle und nimmt den Ort der Wahl von der Peripherie her zum Angriff. Dazu giebt es theoretisch verschiedene Möglichkeiten, welche sämmtlich zu praktischen Versuchen geführt haben. James Moore schlug vor, durch Kompression der leitenden Nerven und Liégaud durch forcirte Einwicklung der Glieder, ähnlich wie bei der Esmarch'schen Konstriktion unter gleichzeitiger Ischämie der Theile Analgesie herbeizuführen. Beide Methoden wirken nicht vollkommen, und zwar deshalb nicht, weil in der Tiefe der umschnürten Theile und neben den Bahnen komprimirter Stämme genügend kompensatorische, durch tiefe Anastomosen der Nerven übermittelte Leitung erhalten bleibt. Der Schmerz gelangt auf anderen Bahnen, wenn auch weniger intensiv, zur centralen Perception. Ein anderes Mittel, gleichfalls unter Mitwirkung der entstehenden Anämie angewandt, ist die am Orte der Anästhesirung applicirte Kälte in irgend einer der hier möglichen Formen. Unstreitig sind diese Methoden verwendbar. Schon Larey und Hunter war die anästhesirende Wirkung der Kälte wohl bekannt; Arnott erzeugte sie mittels einer Eis- und Kochsalzmischung, und nach Richardson's Vorgang fand die Zerstäubung schnellverdunstender, ätherischer Mischungen über dem Operationsgebiet vielfach Verwendung. Dieser Substanzen sind gar viele in Anwendung gezogen: der einfache Aether sulfuricus, Aether sulfuricus cum Petroläther, der Liquor hollandicus, der Aether Arani, Hydramyläther, Bromäthyl, Robbin's anaesthetic aether, und neuerdings das Aethylchlorid.

Allen diesen Aethern kommt ihre starke Verdunstung bei gewöhnlicher Temperatur zu Gute; bei dem Uebergang der flüssigen in Staubform applicirten Aethertheilchen in Dampfform wird den Geweben rasch Wärme entzogen, der Effekt ist eine Abkühlung und schliesslich eine Erfrierung der während weniger Minuten übersprayten Theile. Es ist keine Frage, dass dieser Modus zur Analgesie führt. Die erfrorenen Theile leiten den Schmerz nicht. Aber es ist ebenso gewiss, dass die Wirkung der Kälte keine

allzu tief reichende, keine anhaltende und keine allzu ausgedehnte sein kann, denn die Cirkulation des Blutstromes lässt es nicht in allzu grosser Tiefe zu einer Eisbildung kommen. So vermag man kaum die ganze Dicke der Haut völlig sicher zu anästhesiren. Ein weiterer, gewichtiger Uebelstand ist die intensive Schmerzhaftigkeit des Vorganges der Erfrierung an sich. Namentlich über entzündlich afficirten Partien erreicht er oft die Höhe des chirurgischen Eingriffs. Kinder und empfindsame Personen schreien und klagen auch bei der ohne Anästhesie vorgenommenen Operation nicht mehr als bei der Einleitung dieses lokalen Frostes. Man lasse nur einmal den Strahl des Aethylchlorids etwa ½ Minute auf die Vorderarmhaut wirken und man wird begreifen, dass man nach Applikation desselben über entzündeter Haut eigentlich von schmerzloser Operation während der Einleitung des Gefrierungsverfahrens nicht gut reden kann. Ferner aber bietet bei einigermaassen tiefer Wirkung die Erfrierung der Theile, namentlich in entzündlichem Gebiet und unter gleichzeitiger Konstriktion, die Gefahr der Stase und Nekrose. Dass weder mit dem König'schen Aethergemisch noch mit dem Aethylchlorid anästhetische präparatorische Tiefenoperationen auszuführen sind, wird Jeder zugeben, der es einmal versucht hat, mit diesen Methoden auch bei den kleinsten Geschwulstexstirpationen auszukommen. Von den Versuchen, mittels Applikation flüssiger Kohlensäure genügende Anästhesie zu erzeugen, ist nach einigen Anläufen nichts mehr verlautet. Aus allen diesen Versuchen, mittels Kälte Anästhesirung des Operationsgebietes zu erzeugen, hat sich eine allgemein anerkannte und ausgedehnte Verwendung findende Methodik nicht ergeben, wenngleich nicht bestritten werden soll, dass in einer Anzahl von Fällen Operationen auf diese Weise sich ausführen lassen, wohlgemerkt niemals aber unter idealer Anästhesie, denn die Schmerzhaftigkeit des Erfrierens der Theile kann nicht aus der Welt geschafft werden, obgleich dieser Vorgang von dem Einzelnen gelegentlich mehr oder weniger empfunden werden mag. Auch hier erzielen wir eine Anästhesie auf dem Wege des Schmerzes, ein Verhältniss, welches Liebreich mit dem Paradox der Anaesthesia dolorosa belegt hat. Auch die Kälte gehört zu diesen Anaestheticis dolorosis.

Einen principiell anderen Weg bedeuten die Versuche ver-

mittels Einverleibung arzneilicher Stoffe direkt in das Gewebe zwecks Ausschaltung der Empfindung. Hier sollte durch direkten Kontakt mit der peripherischen Nervensubstanz durch das differente Mittel die Nervenfunktion ausgeschaltet werden. Pelikan's Saponin hielt nicht, was es versprach, die von Filehne vorgenommene, überaus interessante Benzoylisirung der Alkaloide vermochte nur auf dem Umwege der vorangehenden Schmerzhaftigkeit die Anästhesie hervorzurufen und das Erythrophlaeïn Lewin's beschwor die herbe Kritik Liebreich's herauf, welcher mit der Aufstellung der Anaesthesia dolorosa diesem und ähnlichen Mitteln ein grosses Grab grub. Liebreich gebührt das grosse Verdienst, nachgewiesen zu haben, dass, wenn man nur den Schlusseffekt der Anästhesie zu erreichen nöthig hätte, es eine Unzahl von Anaestheticis gäbe, welche, lokal in die Gewebe einverleibt, vermöge chemischer Differenz die Nervenleitung zu vernichten oder zu unterbrechen geeignet wären. Schon Liebreich hatte vor mir an Thieren die Beobachtung gemacht, dass sogar die reine Aqua destillata in diesem Sinne bei Thieren ähnliche Wirkungen habe, wie jene Anaesthetica dolorosa. Aus diesen Versuchen ergiebt sich aber ohne Weiteres, dass die Verwendung aller solcher Substanzen aus dem einfachen Grunde zu einer vollendeten Methode der Anästhesirung nicht führen konnte, weil die vorangehende Hyperästhesie der Theile praktisch die nachfolgende Anästhesie völlig entwerthete.

Dasjenige Princip nun, welches bisher zu den relativ besten praktischen Resultaten geführt hat, beruht auf der Einverleibung echter narkotisch wirkender Stoffe in die Gewebe, deren Natur sofort die paretisirende Wirkung auf die Nervenenden im Gewebe oder auf der Oberfläche der Schleimhäute auslöst, ohne vorher eine Reizung im Sinne der Schmerzhaftigkeit zu veranlassen. Hier steht allen Mitteln das Cocaïnum muriaticum voran. Das neuerdings empfohlene Eucain kann einen Vergleich mit dem Cocaïn zu Infiltrationszwecken nicht aushalten. Die von mir an der eigenen Haut angestellten Versuche ergaben zwar Anästhesie in denselben Koncentrationen, wie das Cocaïn, jedoch auf dem Umwege eine Anaesthetica dolorosa, womit seine praktische Verwendbarkeit in meinem Sinne fortfällt. Das Cocaïn vermag, auf Schleimhäute geträufelt

oder gepinselt, in's Unterhautzellgewebe instillirt, vollkommene Anästhesie ohne vorhergehende Reizung und Hyperästhesie zu erzeugen. Da Cocaïn ein echtes Zellgift ist, so wird es verständlich, dass in den bisher üblichen Dosen von 2—10procentigen Lösungen meist in dem Augenblick die Funktionsvernichtung der Nervenelemente einsetzt, in welchem ein Kontakt zwischen dem Gifte und dem nervenhaltigen Gewebe stattfindet*).

Um die Technik der bisherigen Cocaïnanästhesie haben sich Landerer, Wölfler und namentlich Reclus in Frankreich sehr erhebliche Verdienste erworben. Während die beiden Ersteren mittels 4—5procentiger Lösungen arbeiteten, ging Reclus auf eine Koncentration von 1—2procentigen herab. Aus den Arbeiten dieser Forscher geht deutlich hervor, dass sie Nichts als eine reine Nervenwirkung des Cocaïns in seiner Lösung erwarten, auf die Bestandtheile und auf die Wirkung des Lösungsmittels an sich legten dieselben leider keinen Werth. Das verräth mit Sicherheit z. B. die in den Cocaïnarbeiten meist vorhandene Vorschrift, nach Applikation der Lösung 2—5 Minuten nach der Injektion mit dem Beginne der Operation zu warten, bis die Wirkung genügend in die Tiefe vorgeschritten sei, bis eine Wirkung auch in der Umgebung der Injektionsstelle möglichst weit in der Fläche sich ausgedehnt habe. Wölfler und Landerer unterscheiden ausdrücklich eine Zone anästhetischer und eine hemianästhetischer Wirkung, d. h. eine Zone, in welcher das Cocaïn seine volle, und eine andere, in welcher es seine abgemilderte Wirkung entfaltet. Das ist aber nur möglich, wenn von dem Cocaïn erwartet wird, dass es vor- und rückwärts, central und peripher zu den Nervenbahnen seine Wirkung ausdehnen soll. Diese Methoden benutzen also nicht allein den Kontakt der chemischen Lösung mit dem Gewebe, sondern sie erhoffen ausdrücklich von der auf- und absteigenden Alteration des koncentrirten und in der Umgebung der Injektionsstelle durch die Säfte verdünnten Mittels einen Zuwachs an räumlicher Ausdehnung der Anästhesie. Man injieirte die Lösung subkutan, so dass gewissermaassen ein Depot der Anästhesie, ein Centrum derselben gebildet wurde, und erwartete nun die regio-

*) Wir werden sehen, mit welchen Ausnahmen.

näre Ausdehnung der Cocaïnwirkung, sowohl peripherisch zur Haut, als auch centralwärts in die Tiefe immer die Nervenstämme entlang. Man hoffte gewissermaassen auf das Einsetzen einer besonderen Affinität zwischen Nervengeflecht und Nervengiftlösung, indem die Nervenstämme in dem Gewebe gleichsam elektiv die sie alterirende Flüssigkeit ansaugen sollten, ähnlich wie z. B. subkutan in's Gewebe eingespritzte Methylviolettlösung nur die nervösen Elemente in topographischer Kontinuität vor den übrigen Gewebselementen zu distinguiren vermag. Unstreitig kann diese regionäre Anästhesie, diese Anästhesie in der Kontinuität der Nervengeflechte, Erfolge erzielen. Verf. selbst hat bis vor 6 Jahren in sehr ausgedehnter Weise namentlich unter Benutzung der von dem Franzosen Reclus meisterhaft ausgebauten Technik von dieser Art der Cocaïnanästhesie Gebrauch gemacht. Jedoch diese Methode hatte doch Uebelstände, welche ihr nicht gestatteten, mit der allgemeinen Narkose in Konkurrenz zu treten. Vor Allem traf sie derselbe Vorwurf, wie ihn die Narkose verdient, nämlich den der Gefahr für Leben und Gesundheit. Konnte Reclus doch 8 Todesfälle und sehr zahlreiche Unfälle aus der Litteratur auffinden. Die Tageszeitungen waren eine Zeit lang voll von Intoxikationsberichten und bedrohlichen Ereignissen unter Anwendung des Cocaïns. Da ging es natürlich, wie es noch heute mit der Narkose geht, nicht das Mittel wurde beschuldigt, seine Dosirung verworfen, sondern die Technik seiner Anwendung war Schuld an den üblen Zufällen. Es war klar, dasjenige, was der lokalen Anästhesie und den Bestrebungen, sie zu einem Ideale auszubauen, ihre innerste Berechtigung gab, die Lebensgefahr der Narkose, konnte mit gutem Rechte ebenso der Cocaïnanästhesie entgegengeschleudert werden. Ja, es ist keine Frage, die Cocaïnanästhesie mit 2—5 procentigen Lösungen ist in der That gefährlicher, als die Chloroformnarkose. Denn wenn auch die meisten Unglücksfälle schliesslich einen guten Ausgang nahmen, so muss man doch zugestehen, dass ein Mittel, bei welchem ca. 75 Procent aller damit Operirten einen bedrohlichen Kollaps, Herzschwäche, kalten Schweiss, ungeheure Seelenangst erlitten, nicht zu den sieghaften Konkurrenten des Chloroforms gezählt werden konnte. Man kann es auch als ein Glück betrachten, dass die Cocaïnanästhesie, so wie sie war, nicht populär geworden ist, denn die üblen Erfah-

rungen jedes Einzelnen hätten den tiefgreifenden Reformen der lokalen Anästhesie noeh mehr, vielleicht noeh unüberwindlichere Schwierigkeiten in den Weg geworfen, als sie es jetzt sehon gethan haben. Man muss es zugeben, die lokale Anästhesie ist dureh die Coeaïnanästhesie, wie sie war, gründlichst diskreditirt bei Arzt und Publikum. Es wird langer, unausgesetzter, immer öffentlicherer Arbeit bedürfen, um dem neuen, von diesen Sehlaeken freien und auf ganz andere theoretisehe Grundsätze gestellten Verfahren zum unausbleibliehen Siege zu verhelfen. Denn die Vergiftungsgefahr ist nicht der einzige, wenn auch theoretisch der wichtigste Uebelstand der alten regionären Coeaïnanästhesie. Praktisch sprach gegen sie etwas, was bisher allen Versuchen zur lokalen Anästhesie so hinderlich gewesen ist, nämlich die Anaesthesia dolorosa, der Erwerb der Anästhesie durch prodromale Hyperästhesie, ferner die Höhe des Nachschmerzes, d. h. der Hyperästhesie nach Aufhören der Lähmung der Nerven und nach vollzogener Operation. Einmal war immer der Einstieh der Pravaz'sehen Nadel ein Sehmerz, ein geringer in unentzündetem Gebiet, ein reeht erhebliеher in entzündetem oder mukösem Gebiete. Dieser Uebelstand war, ähnlich wie bei allen Anästhesirungen dureh Kälte, reeht oft geeignet, empfindliche Patienten überhaupt nieht mehr aus ihrer einmal aufgeseheuchten Erregung zu bringen. Der Effekt der nachträglich wirklich schmerzlosen Operation vermochte oft die Angst nach dem ersten empfindliehen Insult nieht mehr überzukompensiren. Dazu kommt aber die Thatsaehe, dass Lösungen von 2—4procentigem Cocaïn an sich so different gegen die Nervensubstanz sind, dass das heftige Zellgift an der Grenze seiner paretisirenden Zone eine Reizung der Nerven ausübt, genau so wie Liebreieh's Gesammtgruppe der Anaesthetiea dolorosa. Es sind, davon kann sich Jedermann überzeugen, intrakutane Injektionen von Coeaïnlösung (2—4 Procent), Coeaïnquaddeln auch in nicht entzündeter Haut direkt schmerzhaft beim Entstehen, erst allmählieh stellt sich Anästhesie ein, genau so, als wenn man reines Wasser in die Cutis injieirt. Noch empfindlicher wird aber die Injektion selbst in entzündetem, d. h. in hyperästhetischem Gebiet. Hier kann die Flüssigkeit direkt in das entzündete Gewebe injieirt Sehmerzen auslösen, welche dem operativen Eingriff an Intensität in Nichts nachstehen dürften. Freilich ver-

schwinden die Schmerzen bald, aber eine schmerzhafte Schmerzlosigkeit ist für mich ein Parodox, welches nur geeignet ist, die Methoden praktisch unmöglich zu machen, so interessant wissenschaftlich das Phänomen sein mag. Die Giftigkeit und die praktische Unzulänglichkeit der alten regionären Cocaïnanästhesie also gestalteten dieselbe für nahezu unbrauchbar. Jedenfalls aber konnte mit dieser Anästhesie in der Hand Niemand dem Chloroform auch nur einen Schritt breit Weges abringen. Dazu bedurfte es einer grundsätzlichen Umgestaltung unserer Anschauungen über lokale Anästhesie überhaupt.

2. Der Begriff „Infiltration“ und „künstliches Oedem“.

Die Liebreich'schen Versuche zur lokalen Anästhesie haben ergeben, dass subkutane Injektionen sehr verschiedenartiger Stoffe nach vorübergehender Irritation der sensiblen Nerven eine Leitungsunfähigkeit derselben herbeiführen, ohne dass man deshalb berechtigt wäre, dieselben den Anaestheticis im Sinne der regionären, rein nervösen, narkotischen Lokalanästhesie zuzuzählen. Die prodromale Schmerzhaftigkeit aller dieser Mittel nun hat auch Niemand auf den Gedanken kommen lassen, auf Grund der Thatsache der späteren Anästhesirung vermittels der eingetretenen Vernichtung, Kolliquation, Nekrotisirung, Aetzung oder Korrosion der mit chemisch differenten Stoffen infiltrirten Gewebe daraus methodische Vorschläge zur Lokalanästhesie zu machen. Aber die grösste Mehrzahl aller dieser Versuche wurden subkutan und an der Haut oder Schleimhaut von Thieren angestellt. Die hierbei aber zu beobachtenden Vorgänge sind so difficil, dass sie unserer Meinung nach nicht anders gelöst werden konnten, als am Menschen selbst, trotzdem Liebreich einem seiner Schüler auf das Dringendste von derartigen Versuchsreihen abgerathen hatte. In der That war dem Betreffenden ein solcher Versuch (mit Ammoniak) sehr übel bekommen. Jedoch mussten Injektionsversuche am Menschen, an uns selbst und meinen Assistenten, sichere Aufschlüsse geben über die physiologische Anästhesirung durch die verschiedenartigsten Stoffe. Dabei musste vor Allem der Weg der regionären Anästhesirung von einem Herde im Unterhautzellgewebe aus

peripherisch zur Cutis und centralwärts in die Tiefe wirkend verlassen werden. Denn einmal ist das Unterhautzellgewebe an sich nicht sehr empfindlich, und zweitens bestand die Möglichkeit, dass derselbe Stoff zwar, an Ort und Stelle applicirt, anästhesirend wirkte, ohne diese Wirkung die Nervenstämme entlang weiter zu übertragen. Es konnte subkutane Anästhesie ohne kutane bestehen. Wir wählten daher bei unseren Versuchen unsere eigene Cutis und zwar die sehr empfindliche Partie des linken Vorderarmes. Herrn Dr. Kauthe, Dr. Straeter, Dr. Nathanson, Wittkowski, Asch, Legal und Oppenheimer*) bin ich zu grossem Danke verpflichtet, weil sie in bereitwilligster Weise gestatteten, die bei mir selbst gewonnenen Resultate an ihren Armen zu wiederholen und zu kontrolliren. Wir erprobten die Empfindlichkeit einer endermatisch, vermittels einiger Theilstriche der Pravaz'schen Spritze gebildeten Quaddel.

Wenn man nämlich eine Pravaz'sche Nadel an einer vollen Spritze direkt unter die Epidermis, gewissermaassen subpapillär, also intrakutan flach bis zur Bedeckung des Nadelschlitzes einsticht, und am Spritzenstempel drückt, so bildet sich, wie bekannt, eine weisse, stark erhabene Quaddel (Fig. 11). Diese Quaddel, der man eine beliebige Ausdehnung durch neue Einstiche innerhalb des erhobenen Hautbezirkes geben kann, ist das eigentliche Prüfungsobjekt für die an Ort und Stelle direkt durch den Kontakt der Flüssigkeit entstandene Anästhesie, Parästhesie und Hyperästhesie. Vermittels solcher Quaddeln musste sich auf exakteste Weise die gefühlalterirende Kraft jeder Flüssigkeit erproben lassen. Dabei gewährten diese Prüfungen der alterirten Sensibilität der Haut den Vortheil, dass eventuell sich ergebende Resultate zugleich auch für alle übrigen Gewebe verwerthbar und darauf praktisch übertragbar erweisen mussten, da die Haut mit ihren specifisch differenzirten, feinfühligen Tastorganen ein besonders sicheres Beobachtungsfeld darbot. Die hier gewonnenen Resultate mussten für andere Gewebe, das Periost, die Fascien, die Muskeln, die Schleim- und serösen Häute gleichfalls ihre Gültigkeit haben. Zunächst lag uns

*) Letzeren, den unermüdeten Vorkämpfer für diese Fragen, konnte ich dreimal unter Infiltrationsanästhesie operiren. Derselbe hat öffentlich Zeugniss abgelegt für die erfahrene Anästhesie.

am Meisten daran festzustellen, wo die untere Grenze der Wirksamkeit des Cocaïns lag, weil wir ja den dringenden Wunsch hatten, die gebräuchlichen 4 bis 5 %igen Lösungen womöglich erheblich verdünnen zu können, ohne ihre Wirksamkeit aufzuheben. Denn da mit einer 1 bis 5 %igen Lösung mittels 1 bis 5 Spritzen schon die Maximaldosis des Mittels erreicht wurde, so ergab sich, falls man diese Maximaldosis nicht willkürlich überschreiten und damit dem Verfahren der lokalen Anästhesie den Stempel hoher Gefährlichkeit aufdrücken wollte, dass die Anwendung dieser Lösungen nur in einer kleinen Zahl räumlich sehr beschränkter Operationen zulässig war. Die Prüfung der endermatischen Quaddeln mittels verschiedener Koncentrationen des Cocaïns von 1 % abwärts vorgenommen ergab das überraschende Resultat, dass noch Lösungen von 0,02 % im Stande waren, ohne jeden Injektionsschmerz (Schmerz während der Quaddelbildung) vollkommene Gefühlslosigkeit genau innerhalb des infiltrirten Gebietes zu erzeugen. Unmittelbar neben der entstandenen, weissen, erhabenen, Mückenstich ähnlichen Quaddel bestand volle Empfindlichkeit, auch keinerlei Herabsetzung der Empfindung. 0,02 Cocaïn auf hundert Theile destillirten Wassers ist also die dünnste Koncentration, mittels welcher man Anästhesie ohne prodromale Hyperästhesie erzeugen kann. Diese verschwindend geringe Menge von 0,0002 Cocaïn in einer Spritze und von 0,00001 innerhalb der anästhetischen Quaddel legte den Versuch mit reiner Aqua destillata mehr als nahe. Es ergab sich, dass Aqua destillata zwar während der Quaddelbildung sehr empfindliche Schmerzen veranlasste, nachträglich aber vollendete Anästhesie innerhalb des Bereiches der Infiltration hervorrief. Damit war die nach einem Thierexperiment von Liebreich vermuthete Zugehörigkeit der reinen Aqua destillata zu den Anaesthetieis dolorosis erwiesen. Das Wasser macht also nicht nur bei Thieren „ähnliche Erscheinungen“, wie andere Anaesthetica dolorosa, wie Liebreich sich ausdrückt, sondern auch beim Menschen genau dieselben Erscheinungen. Das war praktisch von keiner erheblichen Bedeutung, denn der Injektionsschmerz ist so heftig, dass er mit anderen Hülfsmitteln, z. B. dem gleichzeitig funktionirenden Aetherspray nur mit Mühe überkompensirt werden konnte. Einige von mir in dieser Weise mit Zuhülfenahme des Aethersprays ausgeführte kleinere Operationen haben unerwünschter

Weise eine weitgehende Besprechung in allen möglichen Tagespressen gefunden. Ich hatte diese Vorstudien in Form einer kurzen Mittheilung in der deutschen Medicinalzeitung veröffentlicht. Zu meinem grössten Bedauern fanden sie ihren Weg in die allezeit sensationslustige Presse. Sehr bald nahmen unsere Versuche und damit unsere praktischen Verwendungen der Resultate eine andere Richtung.

Wir gingen nämlich zu Versuchen mit Kochsalzlösungen*) über. Zunächst ergab sich, dass die physiologische Kochsalzlösung von 0,6% eine Quaddel bildete, welche die Sensibilität der Cutis intakt liess. Sowohl während der Infiltration, als nachher trat kein Schmerz auf, aber es bildete sich auch keine Schmerzlosigkeit im Bereich der 0,6 procentigen Kochsalzquaddel. Wir vermutheten, dass zwischen dem reinen Wasser und der 0,6% $NaCl$-Lösung eine Koncentration gefunden werden müsse, welche ebenfalls schmerzlose Infiltration gestattete, aber dennoch wegen ihrer grösseren Aehnlichkeit mit reinem Wasser später Anästhesie erzeugen würde. In der That eine 0,2 procentige Kochsalzlösung verursacht während der Infiltration sehr geringes Gefühl von leichter Spannung, auch wohl etwas Jucken (Parästhesie), zugleich tritt aber im Bereich der Quaddel Anästhesie ein, genau so deutlich, als wäre der Lösung etwas Cocaïn beigegeben. Diese Flüssigkeit ist also an sich ein brauchbares Anästheticum, und ich habe mit ihm allein Herrn Dr. Bergmann einen 3 markstückgrossen Naevus des Nackens exeidirt und die Haut durch 5 Nadeln vereinigt, ohne dass er die geringste Schmerzempfindung dabei gehabt hätte. Diese Lösung von 0,2 proc. Kochsalz stellt also das eigentliche Vehikel aller meiner anästhesirenden Flüssigkeiten dar. Sie ist die wesentliche, neue Grundlage meiner Methode. Es ergab sich nämlich die überraschende Thatsache, dass die untere Grenze der Wirksamkeit des Cocaïns von 0,02 auf 100 g Wasser noch um das Doppelte herabgedrückt werden

*) Auch Karlsbader Sprudelsalz wurde neuerdings von mir geprüft. Dasselbe gewährt in Koncentrationen von 0,3—0,5% ein ausgezeichnetes Lösungsmittel für Cocaïn, da diese Lösung auch ohne Cocaïn fast ohne Infiltrationsschmerz sehr vollendete Anästhesie in Quaddeln erzeugt. Die Versuche werden nach dieser Richtung fortgesetzt.

konnte, wenn man die Cocaïndosis in dieser $^1/_3$-physiologischen Kochsalzflüssigkeit auflöste. Cocaïn blieb in dieser Lösung noch bei einer Koncentration von nur 0,01 auf 100 völlig wirksam. Bei weiteren Versuchen mit stärkeren Koncentrationen Kochsalz über 3 und 4 Procent nun ergab sich, dass die so hergestellte Lösung wieder lebhaftes Brennen und sogar Hyperästhesie im infiltrirten Gebiete erzeugte. Für die stärkeren Lösungen des Cocaïnsalzes (4 und 5 %) ergab sich nun, dass auch diese bei der Infiltration deutliches Brennen verursachen, wenngleich auch schnell hinterher sich Schmerzlosigkeit einstellte. Es giebt also, ähnlich wie für das Kochsalz, auch für das Cocaïn gewissermaassen 3 Zonen verschiedener Wirksamkeit. Beim Kochsalz fanden wir eine Koncentration von 0,2 % mit sehr wenig parästhesirender Wirkung und nachfolgender Anästhesie, eine zweite Koncentration von 0,6 % mit weder anästhesirender noch parästhesirender Wirkung und bei 3 und 4 % eine deutlich hyperästhesirende Kraft; beim Cocaïn eine Zone von unter 0,01 %, welche parästhesirt und erst später anästhesirt, bei 0,02 bis 2 % eine reine anästhesirende Zone und bei Koncentrationen darüber hinaus eine Wirkung gleich den Anästheticis dolorosis. Etwas Aehnliches ergaben nun unsere Versuche mit zahlreichen anderen Mitteln: so bildet Morphium bei einer Koncentration von 0,1 % ein ausgezeichnetes, nicht parästhesirendes, reines Anästheticum, entgegen allen Angaben in den Lehrbüchern, wonach Morphium keinerlei lokalanästhesirende Potenz haben soll — ein Satz, der sicherlich bei schon früher vorgenommener endermatischer Prüfung unmöglich gewesen wäre, wie überhaupt die Auffindung dieser für die Lokalanästhesie so eminent wichtigen Thatsachen nur der etwas veränderten Fragestellung, der direkten Applikation der Mittel in die Haut und nicht unter dieselbe, zu verdanken ist.

Bei einer Koncentration von 1 auf 1000,0 Wasser resp. 0,2%iger Kochsalzlösung ist Morphium ein sehr brauchbares Anästheticum, Darunter geht seiner Anästhesirungskraft eine für die Nerven irritative Wirkung voraus, darüber, in stärkerer Koncentration von 3—4 %, erfolgt Brennen und dann erst Anästhesie.

Ebenso sind 3procent. Zucker-, 3procent. Bromkalium-, 1procent. Methylviolett- und 2procentige Coffeïnlösungen reine Anästhetica, darunter und darüber findet immer eine mehr oder weniger irritative

Einwirkung auf die Nervenelemente statt. Auch Karbollösungen bewirken von 0,2 bis 1 % eine ganz reine Anästhesie innerhalb der Quaddeln, 2 bis 5% Lösungen dagegen rufen bei der Injektion Brennen hervor. Wir sind überzeugt, dass es noch sehr viele Mittel giebt, durch welche in dieser Weise Anästhesie erzeugt werden kann, und hier dürfte vielleieht noch Manehes gefunden werden, was grosse Rüekwirkung auf die Methoden der Anästhesie gewinnt. Vermöge dieser gefundenen Thatsaehen ist es jedoeh sehon jetzt gelungen, die Methodik der lokalen Anästhesie um einen sehr erheblichen Schritt vorwärts zu bringen, vor Allem ihr eine Gestalt zu geben, bei welcher der Vorwurf der Gefährliehkeit nun und nimmer gegen sie erhoben werden kann. Damit aber tritt die lokale Anästhesie erst in ein Stadium, in welchem sie ganz von selbst gegen die Narkose direkt zu Felde zieht. Denn die Möglichkeit, das Cocaïn oder das Morphium und das Karbol in so dünnen Lösungen zu verwenden, dass erst eine grosse Anzahl von *Pravaz*'sehen Spritzen (100, 250, 500) die Maximaldosis des Mittels erreiehen, gestattet, auch umfangreiche Operationen in einer Weise auszuführen, da die dabei verwendeten Giftmengen stets weit unterhalb der gefahrdrohenden Zone bleiben. Wir werden auf diesen Punkt noeh des Oefteren zurüekkommen. Es steht also unumstösslich fest, dass Coeaïnlösungen von 1 Gramm : 5 Liter Wasser oder 1 Gramm : 10 Liter 0,2%iger Koehsalzlösung Flüssigkeiten sind, mit denen sieh Anästhesie erzeugen lässt. Es ist dabei als oberstes Princip festzuhalten, dass *nur* im Bereiche der Infiltration mit diesen Flüssigkeiten Anästhesie besteht, darüber hinaus bleibt die normale Empfindliehkeit absolut bestehen. *So beruht denn auch im Wesentliehen unsere Methode auf dem Prineip einer vollendeten künstlichen Oedemisirung des Operationsgebietes.*

Die experimentell gewonnenen Thatsaehen lehren uns, dass durehaus nicht die narkotische Wirkung des Mittels allein geeignet ist, Anästhesie im Infiltrationsgebiet zu erreiehen. Die physiologische Kochsalzlösung ist den Gewebssäften zu adäquat, als dass sie Alterationen irgend weleher Art innerhalb des Gewebes herbeiführt. Aber sehon geringe Veränderungen in der Koneentration des Kochsalzgehaltes genügen, die für die Anästhesirung nöthige Differenz hervorzurufen. *Auch die pathologischen Oedeme würden Anästhesie in ihrem Bereiche erzeugen, wenn sie statt 0,6% Koch-*

salzgehalt nur einen solchen von etwa 0,3 oder 0,2% enthielten. Umgekehrt vermag ich künstlich durch Infiltration mit 0,2% Kochsalzlösung ein Oedem zu erzeugen, welches das infiltrirte Gebiet ausser Leitung setzt. Das geschicht nun gewiss nicht allein durch die geringe Modifikation im Kochsalzgehalt. Dahingehende Experimente haben uns überzeugend dargethan, dass hier und bei allen Anästhesirungen noch andere Faktoren als die chemische Differenz mit im Spiele sind. Wenn man Haut und Unterhautzellgewebe unter ziemlich hohem Drucke künstlich ödemisirt, so wird das ganze Gebiet sehr vollkommen *ischämisch*. Aus den durchschnittenen Geweben tritt kein Tropfen Blut aus. Das ist gewiss schon geeignet, die Sensibilität herabzusetzen, zweitens setzte ich das ödemisirte Gebiet unter einen viel höheren *Druck*, als es ihn normaler Weise auszuhalten hat. Es werden also auch die Nervenelemente direkt mechanisch komprimirt und damit sicherlich in ihrer Leitungsfähigkeit beeinträchtigt. Driitens wirkt bei Zimmertemperatur die grössere *Kälte* der Infiltrationsflüssigkeit sehr erheblich zur Herabsetzung des Gefühles. Alle unsere Lösungen in geringer Koncentration der anästhesirenden Mittel verloren bei Körpertemperatur und darüber hinaus ihre Wirksamkeit oder wurden wenigstens weniger wirksam, während eine Abkühlung der Lösung auf 0 Grad ihre Wirksamkeit nicht unerheblich steigerte.

Zu diesen prädisponirenden und unterstützenden Momenten kommt dann noch die direkte chemische Alteration der Nervensubstanz hinzu*). Man hat die Frage aufgeworfen, warum denn überhaupt nicht auf die Wirkung nervenafficirender Chemikalien von mir verzichtet sei, warum nicht die behauptete Anästhesirung vermittels 0,2% Kochsalzlösung genüge, um damit allein praktisch zu arbeiten. Nun, diese anästhesirende Lösung ohne Nervinum genügt auch für alle die Fälle, in welchen man innerhalb völlig gesunden Gebietes zu arbeiten hat, das ist aber bei Operationen in den seltensten Fällen zutreffend. Wir haben es zu allermeist, wenn nicht immer, mit pathologischen Veränderungen zu thun, durch welche die Sensibilität mehr oder weniger gesteigert erscheint. Wenn auch die $^1/_3$-physiologische Kochsalzlösung das gesunde, normal sensible Ge-

*) Diese 4 Faktoren bewirken die Anästhesie der künstlichen ödemisirten Stelle, aber auch *nur* dieser, während ca. 20 Minuten.

webe anästhesirt, so anästhesirt sie darum noch nicht das hyperästhetische Gebiet. Diese Hyperästhesie ist aber bisweilen über entzündlichen Partien so stark, dass das einfache Zusammenwirken von mechanischem Druck, Anämie, Temperaturdifferenz nicht genügt, um die gesteigerte Nervenfunktion auszuschalten. Hier bedürfen wir der direkten Mitwirkung der narkotischen Gifte und darum glaube ich, dass das alleinige Arbeiten mit physiologisch indifferenten Mitteln sich nur schwer wird erfüllen lassen. Es wäre freilich das Ideale. Jedoch der von mir geführte Nachweis, dass das Cocaïn, auch das Morphium, das Karbol in Concentrationen noch wirksam sind, welche mehrere hundert Mal dünner als die gewöhnlichen, bisherigen Anästhesirungsmittel hergestellt werden können, ermöglichen es, diese für die Ueberkompensation hyperästhetischer Nervenleitung nöthigen Dosen absolut unterhalb der giftigen Breite zu halten. Die stärksten Lösungen, welche zur Verwendung kommen und zwar nur ausnahmsweise bei stärkster Hyperästhesie, enthalten 0,2 procent. Cocaïn und 0,02 procent. Morphium, so dass erst viele Pravaz'sche Spritzen die Maximaldosis dieser absolut anästhesirenden Lösung erreichen würden. Wir werden aber sehen, dass Dosen unter dem Maximum zur operativen Verwendung genügen, und zwar in einer Weise, welche völlig verschieden ist von einer einmaligen Verabfolgung dieser Dosis. Wir werden ferner sehen, dass kaum ein Drittel dieser Flüssigkeit zur Resorption gelangen kann, und wir werden an der Hand der Schilderung unserer Operationen nachzuweisen vermögen, dass unter mehreren tausenden operirten Menschen naturgemäss auch niemals Intoxikationen aufgetreten sind. Für die allermeisten Fälle aber genügen uns Koncentrationen von 0,1 % Cocaïn oder Morphium und in den exquisit seltenen Fällen, in welchen einmal 100 Spritzen dieser Lösung verabfolgt werden müssten, bleibt uns immer noch die Möglichkeit, lange bevor diese Anzahl erreicht wird, die Dosis auf mehr als die Hälfte, ja auf das Fünffache herabzusetzen. In welcher Weise das zu geschehen hat, muss gleichfalls der späteren Detailerörterung überlassen bleiben.

Die Gründe, weshalb in meinen Lösungen das Morphium*) mit

*) Es hindert natürlich Nichts daran auch andere Kombinationen z. B. mit Eucain. mur., Codein. phosphor., Antipyrin, Coffein etc. zu versuchen natürlich alle in minimaler noch anästhetische Quaddeln producirender Koncentration. Wir

dem Cocaïn kombinirt erscheint, warum auch wenige Tropfen einer 5%igen Karbollösung der 0,2% Kochsalzlösung hinzugesetzt erscheinen, sind folgende: Erstens haben wir gefunden, dass in entzündeten Gebieten die Infiltration mit reiner Cocaïnlösung in einzelnen Fällen vor Eintritt der Anästhesie Schmerzen verursacht, so namentlich über phlegmonösen Partien mit starker Hyperästhesie der Theile; dieser Umstand machte, wenn auch in wenigen Fällen, die Methode unbrauchbar, in welchen sie bei Fortfall dieser Schwierigkeit gut verwendbar gewesen wäre. Wohlgemerkt trat das bei Fällen ein, welche wegen der Grösse und Ausdehnung der Operation so wie so an der Grenze der Leistungsmöglichkeit der Methode lagen. Diesem Uebelstand wurde überraschender Weise durch die Kombination der Cocaïnsalzlösung mit Morphium erheblich abgeholfen. Zweitens war nicht zu leugnen, dass hier und da der Nachschmerz im entzündeten Operationsgebiet bei reiner Cocaïnlösung anscheinend stärker auftrat, als er nach Chloroformanästhesie sich zu dokumentiren pflegt. Wenngleich eine geringe Morphiumdosis in allen diesen Fällen sehr prompt diese Nachwehen der Operation beseitigte, so war ich doch lange in Sorge, ob nicht aus diesem Umstand dem Verfahren ernste Hindernisse für seine Popularisirung erwachsen würden. Zu unserer grössten Freude hat die vorgenommene Kombination diese Bedenken völlig beseitigt. In vielen Hunderten von Fällen erprobt, erwies sich der Nachschmerz nach der kombinirten Cocaïn-Kochsalz-Morphiumanästhesie deutlich herabgesetzt auch gegenüber dem Nachschmerz nach Operationen unter Chloroform. Deshalb enthält die jetzt von mir verwendete Lösung 0,02 % Morphium. Bevor ich zur Besprechung der Anfertigung und Handhabung der Lösungen komme, will ich noch einmal in Kurzem das Princip meiner Infiltrationsanästhesie an dieser Stelle zusammenfassen.

Der den früheren Methoden der lokalen Anästhesie anhaftende Uebelstand der Schmerzhaftigkeit des Einstiches der Nadel ist vermieden durch die Anwendung des Aethersprays über der Haut, eines Tröpfchens koncentrirter Karbolsäure oder koncentrirter Cocaïnlösung auf Schleimhäute*), um ganz oberflächlich die Nadel schmerz-

---

haben zahlreiche solche Versuche angestellt. Die unten gegebenen Recepte sind aber die brauchbarsten.

*) Oder durch Anwendung von Aethylchlorid, welches von mir jetzt aus-

los die Cutis oder die Mucosa durchstechen zu lassen. Dann folgt die eigentliche Infiltration der Gewebe. Meist zunächst der Haut oder Schleimhaut durch Bildung einer Linie von aneinandergereihten Quaddeln, die genau der Schnittführung entspricht. In die Tiefe wird soviel infiltrirt, als operativ erreicht werden soll. Ueberall wird nicht eher operirt, als bis die künstliche Aufschwemmung, das artificielle Oedem, vollendet ist. *Nur das ödemisirte Gebiet ist anästhetisch.* Die vornehmliche Anästhesirung erfolgt durch Ischämisirung, Kompression und Abkühlung, die Schmerzhaftigkeit der Infiltration indifferenter Lösungen wird überkompensirt durch die geringen Dosen narkotischer Stoffe (Morph., Cocaïn). *Die Anästhesie tritt ein im Momente der Etablirung des künstlichen Oedems. Die Wirkung braucht nicht abgewartet zu werden, sie ist sofort vorhanden.*

Die so aufgebaute kombinirte Infiltrationsanästhesie hat sehr erhebliche Vorzüge vor den alten Methoden der lokalen Cocaïnanästhesie. Ich will das besonders hervorheben, weil man des Oefteren zu hören bekommt, mein Verfahren sei absolut nichts Neues. Abgesehen davon, dass es uns sehr gleichgültig erscheint, ob ein Verfahren neu oder alt ist, wenn es nur gut und der Nachahmung werth ist, muss man doch sagen, dass es entschieden einen erheblichen Unterschied bedeutet, ob ich mit Lösungen von 2—5% eines Mittels arbeite oder ob dies Mittel nur in einer Lösung von 0,5 bis 1 pro Tausend mit sehr viel grösserer Ausdehnungsmöglichkeit und Leistungsfähigkeit in Anwendung kommt. Damit ist ja gerade der Kern der Sache getroffen. Die bisherigen Methoden waren schon theoretisch *gefährlich und sehr beschränkt in ihrer Anwendung*; zahlreiche Intoxikationsvorgänge diskreditirten sie recht erheblich; Todesfälle sind verzeichnet und deshalb waren sie nicht im Stande, dem Hauptangriffspunkt der Narkose, ihrer Lebensgefährlichkeit, zu Leibe zu gehen. Sie theilten ihn mit derselben. Meine Methode ist theoretisch und praktisch ohne jeden Schatten einer Gefahr, denn die vielen Operirten haben keinerlei Symptome einer unerfreulichen Nebenwirkung gezeigt. Damit aber erhebt die lokale Anästhesie zum ersten Male einen direkten Anspruch auf Beachtung.

schliesslich benutzt wird. (Glycerin beim Scrotum, After, Scheide, zum Schutz gegen Brennen des Aethylchloridstrahles.)

Nun erst kann sie das ganze schwerwiegende Material gegen die überflüssige Verwendung der Narkose in's Feld führen, und jetzt erst besteht kein Sehimmer einer Berechtigung, aus Gründen der grösseren Bequemlichkeit für den Operateur der Narkose bei gleicher Wahl den Vorzug zu geben. Wer denn von allen Vorkämpfern der lokalen Coeaïn-Anästhesie war bisher in der Lage, behaupten zu können, dass seine Methode bei gleicher Leistungsfähigkeit ungefährlich sei? Niemand hat das thun können und Niemand hat es thatsächlich gethan. Abgesehen von allen, sehr erheblichen Abänderungen der Technik, abgesehen davon, dass hier zum ersten Male überhaupt eine völlig ausgebaute, in jedes Gebiet operativer Technik eingreifende Methodologie in Form einer Schule der lokalen Anästhesie möglieh wurde, sollte diese eine unumstössliehe Thatsache, dass die hier geschilderte Methode ungefährlieh ist, genügen zu ihrer Prüfung und vorurtheilsfreien Beurtheilung. Niemand hat das von mir aufgestellte Prineip anzugreifen oder gar umzustossen vermoeht, die Gegnersehaft gegen dasselbe war nie eine auf Anschauung beruhende Ueberzeugung.

Wer sieh aber die Mühe nimmt, die hier breit entwiekelte Technik zu studiren und sie anzuwenden, wird von der Praxis, dieser souveränen Lehrmeisterin, erfahren, wie himmelweit versehieden diese Methode von der bisher üblichen Cocaïnisirung sieh gestaltet hat.

3. Scheinbare Gefahren.

Ehe wir dazu übergehen, die einzelnen Teehnieismen des Verfahrens zu beschreiben, ist es nothwendig, einigen naheliegenden, aus theoretisehen Ueberlegungen gewonnenen Einwürfen und Bedenken von vornherein zu begegnen, damit der Leser nicht allzu lange während der Darstellung des Verfahrens über diese wichtigen und principiellen Fragen im Unklaren bleibt.

Zunächst könnte man fürchten, dass die künstliehe Oedemisirung z. B. eines Fingers bis zu seiner absoluten Weissfärbung und kompletten Durchtränkung dem Bestande der Gewebe an sich nieht gleiehgültig sei. Denn wenn auch die niedrigen Dosen der differenten Mittel theoretisch wohl kaum geeignet erseheinen, das Zell-

leben zu beeinträchtigen, so wäre doch denkbar, dass der hohe Druck, unter welchen die künstlich aufgeschwemmten Gewebe gesetzt werden, hinreichend sei, um bei schon vorhandenen Cirkulationsstörungen Stase und Nekrose zu erzeugen. Nun dieser allerdings nicht unmögliche Uebelstand hat sich auch nicht in einem einzigen Falle eingestellt. Die ganze grosse Zahl der von mir so infiltrirten Wundflächen ist ohne jede andere Gewebsläsion zur Verheilung gekommen, als sie ohnehin aufwies. Die Prima intentio war niemals gestört, die Granulationsbildung war stets die normale. Die ohne Naht gelassenen Wundflächen zeigten nach 24 und 48 Stunden durchaus kein anderes Ansehen als nicht infiltrirte; jede Schwellung war vorüber, soweit dieselbe sich auf das künstliche Oedem bei der Operation bezog; ein besonderer Belag, irgend welche Nekrosen der Haut oder anderer Gewebsschichten waren niemals in einem Maasse vorhanden, dass sie hätten dem Verfahren und nicht dem pathologischen Processe an sich zugesprochen werden müssen. Die Hautnähte und die der Schleimhäute lagen genau so reizlos, wie wir es nach den Operationen unter Narkose gewohnt waren. So kann ich auf Grund einer grossen Beobachtungsreihe von Wundheilungen mit voller Ueberzeugung und unter weitgehendster Verantwortlichkeit versichern, dass bei meinem Verfahren der Infiltration die Gewebsläsion absolut ausgeschlossen erscheint. Die zahlreichen Einstiche, welche nöthig werden, haben hierbei auch nicht den geringsten Einfluss, zumal, wie wir sehen werden, ihre Multiplicität praktisch sich nicht so arg gestaltet, wie es bei rein theoretischer Erwägung den Anschein haben mag. In den Umfang von 2—3 cm kommt durchschnittlich ein Einstich der Pravaz'schen Nadel. Die dadurch gesetzte Läsion der Haut ist theoretisch und praktisch ohne jeden Belang.

Ebenso steht es mit der Sorge der durch die Behandlung der Spritzen und durch die multiplen Einstiche scheinbar gesetzten, erhöhten Infektionsgefahr. Die Vorschriften, welche wir weiter unten über Asepticität der Lösungen und des Spritzenmaterials geben werden, haben für alle unsere Operationen völlig genügt, in jedem Falle den aseptischen Verlauf zu sichern. Wir haben auch nicht einen Stichkanal infieirt gesehen, kein Wundverlauf war auch nach dieser Richtung irgendwie gestört. Die Thatsache aber, dass

meine Assistenten und ich unter unseren gewohnten Kautelen uns viele Dutzende von Einstichen in die Vorderarmhaut beigebracht haben zur Feststellung der anästhesirenden Kraft der verschiedenartigsten Flüssigkeiten, ohne dass auch nur ein einziges Mal ein Stichkanal inficirt worden wäre, beweist allein und am Sichersten, dass bei der von uns geübten, wie wir sehen werden, einfachen und leicht erfüllbaren Methode der Spritzensäuberung die Asepsis des Wundverlaufes keine Komplikation erfährt. Wen aber die von uns praktisch erwiesene Ungefährlichkeit der künstlichen Oedemisirung nicht völlig zu beruhigen im Stande ist, den müssen wir bitten zu bedenken, dass die durch die Ischämisirung und Aufschwemmung, sowie durch die leichte Paretisirung der Vasomotoren im Gewebe erzeugte sekundäre, fluxionäre Hyperämie nach unseren gegründeten Vermuthungen über die baktericide Kraft frisch aus der Ader entleerten Blutes sogar theoretisch einen direkten Schutz gegen Infektion bedeutet. Wir wissen, dass frisch aus der Ader entleertes Blut im Stande ist, Keime fortzuspülen, sogar Bakterien abzutödten. Warum sollte diese baktericide und mechanische Wirkung nicht auch innerhalb des Gewebes zur Geltung kommen, selbst für den Fall, dass Bakterien während einer aseptischen Operation in die Gewebe gelangt sein sollten? Durch die Aufschwemmung des Gewebes mittels meiner dünnen Salzlösungen werden die Saftlücken, die Bindegewebsspalten, die Kapillaren und Gefässstämme kleineren Kalibers, ebenso wie die Lymphbahnen ihres physiologischen Inhalts entleert und mit Salzlösungen gefüllt, worauf eben die anästhesirende Kraft selbst sehr dünner Lösungen beruht. Nun wird in künstlich ischämischem Gebiete operirt, der hohe Druck, unter dem das Gewebe stand, lässt nach, aus zahlreichen durchschnittenen Gewebsfasern, aus Lymph- und Bluträumen fliesst allmählich ein grosser Theil der Flüssigkeit ab. Er wird nun seinerseits aus dem Gewebe durch den nachfolgenden und drückenden Blutstrom herausgeschoben, eventuell mit Keimen zusammen. Das ist zunächst der Grund, warum niemals die Gesammtmenge, sondern nur ein Theil, vielleicht nicht mehr als die Hälfte der infiltrirten Gesammtmenge zur Resorption gelangen kann, sowie sehr bald nach der Infiltration die Gewebslücken durch Schnitt eröffnet werden. Man kann es förmlich sehen, wie von der Schnittfläche das Salz-

wasser herabtrieft, zunächst ganz klar und ohne Blutbeimengung. Erst allmählich zeigen sich Streifen hellen, arteriellen Blutes in der Oedemflüssigkeit. Wir werden auf diese aktive Hyperämie noch zurückzukommen haben. Hier soll nur betont werden, dass die nachfolgende, sehr reichliche fluxionäre Hyperämie, besonders verstärkt durch die Parese der Vasomotoren, welche der anfänglichen spastischen Ischämie später unbedingt folgen muss, besonders geeignet erscheint, die infiltrirt gewesenen Gebiete unter günstige, nutritive Bedingungen zu stellen. Damit werden die Zellen, falls sie gesteigerter Zufuhr bedürfen sollten, gewiss in den Stand gesetzt, sich zu kräftigen, ganz abgesehen von der bakterientödtenden Kraft des arteriellen Blutzustromes und der frischen Durchtränkung der Gewebe mit Serum. Dazu kommt noch eins. Wie Thomas Spencer Wells vermuthete und wie neuerdings Walthard auf exakteste Weise experimentell erwies*), hat Kochsalzlösung im lebenden Gewebe in höchsten Maasse die Eigenschaft, Infektionen zu verhüten. Spencer Wells, der diese Ansicht auf langjährigen Gebrauch dünner Kochsalzlösungen zur Bauchfellirrigation stützt, wobei mehrmals eitrige Peritonitiden durch Laparotomie und nachfolgendes Kochsalzauswaschen der Bauchhöhle günstig verliefen, während ohne solche oder unter anderweitiger Irrigation die Sepsis perfekt wurde, Spencer Wells glaubt, dass die dünne Kochsalzlösung einzig im Stande sei, gewisse bactericide Globuline zu lösen, welche ungelöst nicht in so ausgedehntem Maasse Schutz gegen Infektion verleihen konnten. Walthard hat nun ganz kürzlich Infektion der Bauchhöhle unter Anwesenheit von Blut etc. jedesmal vermieden, wenn er der eingeriebenen Streptokokkenkultur dünne Kochsalzlösungen zusetzte und dieselben damit vermengte; die Peritonitis trat aber ein, sowie das Kochsalz fortgelassen wurde. Das ist ein direkter Beweis für unsere oft ausgesprochene Vermuthung, dass unsere Infiltration mit dünnen Salzlösungen (Kochsalz-Coc.-Morph.) die Infektionsgefahr eher herabmindere, als erhöhe. Jedenfalls spricht der Umstand, dass wir niemals eine Infektion sahen, gewiss nicht gegen eine solche Auffassung. Ich persönlich bin aber so gewiss von dieser schützenden

---

*) Siehe Centralblatt für Bakteriologie. Bd. 12. S. 372. II.; ferner: Pfeiffer, Zeitschrift für Hygiene. Bd. 16. S. 282.

Kraft der Infiltration überzeugt, dass ich neuerdings einige Male auch da, wo ich unter Narkose operirte, die Wundränder mit steriler 0,6 % Kochsalzlösung direkt infiltrirte. Die Wunden verheilten trefflich. Erst eine sehr grosse Zahl von Beobachtungen kann darüber entscheiden, ob diese an sich ganz unschuldige und harmlose Vornahme einen positiven Nutzen hat oder nicht. Mehler hat die fertigen Lösungen direkt im Soxhlet'schen Apparate vor dem Gebrauch sterilisirt. Sorgfältige Experimente am eigenen Arm haben mir ergeben, dass leider durch Erhitzung das Alkaloid etwas in seiner Wirkung gehemmt wird, was gelegentlich starker Hyperästhesien einmal Misserfolge bedingen könnte. Da aber Mehler in einer stattlichen Reihe von mehreren Hundert Operationen tadellose Anästhesie erzeugen konnte mit solchen sterilisirten Lösungen, so habe ich eben nur dies theoretische Bedenken gegen die Sterilisation, womit in Gemeinschaft mit seiner sehr konsequenten Spritzensterilisation jedes Bedenken gegen die Asepticität des Verfahrens schwinden muss.

In Betreff der Intoxikationsgefahr, welche ja an sich theoretisch ebenfalls besteht, wenngleich principiell die Maximaldosis von 0,05 Cocaïn niemals überschritten wird, soll hier darauf hingewiesen werden, dass gegenüber den früheren Anästhesirungsmethoden mittels Cocaïn ein erheblicher Unterschied zu Gunsten unserer Methode anerkannt werden muss. Es ist für die Intoxikationsgefahr sicherlich nicht dasselbe, ob die Cocaïndosis, sagen wir einmal, die maximale von 0,05, in einer oder zwei oder auch drei Spritzen verabfolgt wird, wie das früher der Fall war, und ob dabei mehrere Minuten die Wirkung des Giftes und damit auch die Resorption methodisch abgewartet wurde, oder ob, wie bei unserer Methode, die betreffende Cocaïndosis in 50 bis 100 Spritzen einverleibt wird und dabei durch das sofortige Einschneiden eine grosse Menge der Flüssigkeit wieder aus den Geweben herausbefördert wird. Es ist für die Intoxikationsgefahr von höchster Bedeutung, sich klar zu machen, dass von einem Flüssigkeitsdepot von 100 g Flüssigkeit in derselben Zeiteinheit relativ und absolut weniger resorbirt werden kann als von einem solchen von 1 g Flüssigkeit. Für die Resorption von infiltrirten Flüssigkeiten innerhalb der Gewebe ist doch nur die Vorstellung zulässig, dass dieselben durch die Gewebsspannung plus

dem Blutdruck direkt in die Venenbahnen gedrängt werden. Wir wenigstens sind der Ansicht, dass die indirekte Ansaugung durch den Lymphstrom den bei weitem geringeren Antheil an der Resorption der in's Gewebe eingepumpten Flüssigkeiten hat. Ueber diese Verhältnisse herrscht unserer Auffassung nach keineswegs überall zulängliche Klarheit. Stellen wir uns vor, in das Unterhautzellgewebe eines Menschen oder Thieres würde vermittels einer Spritze 1 g einer Flüssigkeit eingespritzt, so entsteht an Ort und Stelle ein Oedem, dessen Ausdehnung einestheils von der Höhe des Druckes, unter welchem die Injektion geschah, und zweitens von dem Widerstand abhängig ist, welchen die Elasticität des Unterhautzellgewebes diesem Drucke resp. der sich ergiessenden Flüssigkeit entgegensetzt. Es soll sich hier natürlich nur um den dünnflüssigen Aggregatzustand eines Fluidums handeln. Ist das Quantum Flüssigkeit inkorporirt, so hat es natürlich ein entsprechendes Quantum Gewebssaft und Blut verdrängt. Es entsteht also ein ischämischer Bezirk in dem betreffenden Gewebsstück, gleichsam ein Flüssigkeitsinfarkt. Es ist klar, dass gemäss Gesetzen der allgemeinen Pathologie und der Lehre der Cirkulationsstörungen in der ganzen Umgebung dieses ischämischen und infiltrirten Theiles sich eine kollaterale Hyperämie und eine Steigerung des Blutdruckes ausbilden muss. Die überall unter erhöhtem Tonus der Arterien gegen diesen Flüssigkeitsherd anprallenden aktiven Blutmassen drücken nun rein mechanisch, unterstützt von dem elastischen Spannungsdruck der Gewebe, die Flüssigkeit direkt in das Venensystem und in die Lymphbahnen. Es wird also zweifellos ein Theil der infiltrirten Flüssigkeit sofort der Cirkulation einverleibt und zwar durch das venöse System in's rechte Herz, über die Lungen in's linke und von da in alle Körperorgane, also auch zu den nervösen Centralapparaten. Die Physiologie lehrt nun, dass innerhalb 27 Sekunden beim Menschen der Blutumlauf sich einmal vollendet, in etwa 13 Sekunden also würden von der infiltrirten Flüssigkeit die ersten in die Cirkulation hinübergeschobenen Mengen zum Herzen und zum Centralnervenapparat gelangen können. Nur so wird es klar, wie durch subkutane Injektionen so schnell die betreffende toxische Wirkung sich einstellen kann (abgesehen von Reflexlähmungen vom Orte der Injektion aus, wie beim Cyankalium). Nach dieser Vor-

stellung handelt es sich also nicht eigentlich um einen Vorgang der Resorption, sondern geradezu um einen solchen der indirekten Transfusion in die Venenbahnen, nur dass die Einverleibung in die Gefässbahnen nicht vermöge eines künstlichen Druckes und auch nicht in ein grösseres Stammgefäss erfolgt, sondern so, dass durch den natürlichen kollateral gesteigerten Blutdruck die Flüssigkeitsmenge in die feinsten Kapillaren und Venenwurzeln hinübergeschoben wird. Nach dieser Auffassung der Resorption infiltrirter Flüssigkeiten ist es klar, dass es für die toxische Wirkung einer Dosis durchaus nicht gleichgültig ist, auf wieviel Flüssigkeitsmengen die betreffende Arzneigabe vertheilt erscheint. Etablire ich ein Flüssigkeitsdepot von 30 bis 50 g, so kann in derselben Zeiteinheit nicht die gleiche Menge des gelösten Mittels in die Cirkulation gelangen, wie wenn das Mittel in 1 g Flüssigkeit gelöst ist. Mit anderen Worten, je grösser die Flüssigkeitsmenge ist, in welcher eine gleiche Dosis Gift gelöst ist, desto verzögerter muss die Resorption und damit der Eintritt einer toxischen Wirkung sein. Falls also so grosse Mengen sehr verdünnter Lösungen infiltrirt werden, dass die Resorption viele Minuten bis Viertelstunden in Anspruch nimmt, so wird wahrscheinlich eine erhebliche toxische Wirkung auch dann nicht eintreten können, wenn in der Gesammtmenge die Maximaldosis erreicht ist. Es kommen zu gleicher Zeit immer nur sehr geringe Spuren des Mittels in die Cirkulation und infolge dessen kann, wenn keine Summation des Giftes stattfindet, von einer Vergiftung in solchen Fällen nur schwer die Rede sein. Da aber noch dazu die Verabfolgung einer Maximaldosis von Cocaïn in unserer Lösung und bei unserer Technik sich über die Dauer der ganzen Operation, also mindestens über $1/2$ bis 1 Stunde vertheilt, so würde also der Organismus für die Minute den 30. bis 60. Theil der Dosis zu verarbeiten haben, das wären für Cocaïn nur Bruchtheile von Milligrammen und auch das nur für den Fall, dass in einer Minute von einem so grossen Depot Flüssigkeit ein Gramm der Cirkulation einverleibt würde. Dass die Resorption von Flüssigkeiten, die unter so hohem Drucke und in solcher räumlichen Ausdehnung eingespritzt werden, wie bei dieser Methode, jedoch lange nicht so schnell erfolgt, davon können wir uns und Andere tagtäglich überzeugen. Nun kommt noch dazu, dass wir absolut keine Zeit zwischen vollzogener Infiltration und Beginn

der Operation verstreichen lassen, wie das während des Abwartens bei regionärer Anästhesie durch mehrere Minuten früher nöthig war. Dadurch überheben wir den Organismus der Möglichkeit, den grösseren Theil der Flüssigkeit in sich aufzunehmen, denn genau derselbe Mechanismus, welcher das Fluidum in die Gefässbahnen durch kollateralen Druck hinüberschiebt, drückt in dem Augenblick der Durchschneidung sämmtlicher infiltrirter Gewebe die Flüssigkeit nach dem Orte des geringsten Widerstandes, d. h. auf die freie Fläche des Schnittes. Das kann man regelmässig beobachten, wenn man die Infiltrationszone durchtrennt. Das Salzwasser quillt förmlich aus der anämischen Schnittfläche hervor und je mehr Blut sich demselben beimengt, desto mehr wird von der infiltrirten Menge fortgespült. Betupfen der Schnittfläche schafft gleichfalls noch Einiges von dem Fluidum fort. Ferner hat Meunier in Paris durch sehr exakte Thierversuche festgestellt, dass das Cocaïn nur in dem Falle seine toxische Valenz entfaltet, bei welchem es in solchen Koncentrationen verabfolgt wird, dass dadurch die weissen Blutkörperchen zerstört werden. Diese Koncentration liegt nach Meunier zwischen 0,02 und 0,03. Derselbe fand, dass das Zehnfache dieser Dosis, also 0,2 und 0,3, noch nicht toxisch wirkte, wenn dieselbe zwar auf einmal, aber in starken Verdünnungen auf das 30 und 50 und 100 fache verabfolgt wurde. Daraus ergiebt sich also ohne Weiteres der zwingende Schluss, dass die einmalige Gabe von 0,05 Cocaïn, auf 1 oder 5 g gelöst, toxisch wirken kann, während diese Dosis, in 50 bis 100 g Kochsalzlösung vertheilt, indifferent bleibt. Nach Meunier würde man also bei dieser Verdünnung die Maximaldosis ungestraft sehr erheblich überschreiten können. Bei unserem Verfahren tritt jedoch principiell eine Steigerung der Dosis über 0,05 Cocaïn niemals ein, um jedem Einwand einer toxischen Gefahr ein für alle Male jede Spur von Berechtigung zu entziehen. Denn wenn schon auf Grund obiger theoretisch-wissenschaftlicher Argumentationen eine Vergiftung des Anästhesirten gar nicht eintreten kann, so wird noch viel sicherer durch die Praxis der Beweis geliefert, dass diese Anschauungen durchaus stichhaltige sind. Für denjenigen aber, welcher eine eventuelle abnorme Idiosynkrasie auch gegen sehr geringe Dosen des toxischen Mittels fürchten sollte, möge nur bemerkt sein, dass die ersten Injektionen in einer Verdünnung von 0,0005 erfolgen, und

dass eine thatsächliche Intoxikation bei dem sehr allmählichen Ansteigen der Gaben sich im Verlauf der Operation schon zu einer Zeit kundgeben würde, bei der erst sehr geringe Mengen des Mittels zur Resorption gelangt sind. Bei dem langsamen Verlauf der Infiltration und bei der dauernden Ueberwachung der Patienten während dem sehr allmählichen Anwachsen der Flüssigkeitseinverleibung müssten sich schon sehr früh Symptome einer Intoleranz gegen das Gift ergeben. Dass aber auch nicht eine Spur einer solchen Symptomatologie unter allen meinen Infiltrirten sich gezeigt hat, das dürfte Beweis genug sein, um auch den Besorgtesten nach dieser Richtung hin völlig zu beruhigen.

4. Die Lösungen und Apparate zur Infiltrations-Anästhesie.

Dreierlei Lösungen nun sind es, welche bei der Ausführung von Operationen zur Verwendung kommen, die starke, die mittlere und die schwache. Ihre Zusammensetzung ist folgende:

1.

Cocaïn. mur.	0,2
Morph. mur.	0,02
Natr. chlor.	0,2
Aq. destillat. ad	100,0

(sterilisat.)
M. D. S.
Starke Lösung zur Infiltrations-Anästhesie.

2.

Cocaïn. mur.	0,1
Morph. mur.	0,02
Natr. chlor.	0,2
Aq. destillat. ad	100,0

(sterilisat.)
M. D. S.
Mittlere Lösung zur Infiltrations-Anästhesie.

3.

Cocaïn. mur.	0,01
Morph. mur.	0,005
Natr. chlor.	0,2
Aq. dest. sterilis. ad	100,0

M. D. S.
Schwache Lösung zur Infiltrations-Anästhesie.

Von der Lösung 1. können 25 Gramm auf einmal zur Verwendung kommen, von 2. 50 Gramm und von 3. sogar 500 Gramm, also direkt ½ Liter.

Im Uebrigen wird Jeden die Erfahrung lehren, dass in dieser Form der Cocaïnverwendung die Dosis von 0,05 ohne Gefahr auf 0,08 insgesammt gesteigert werden kann, weil unmöglich nach vollzogenem Einschnitt die ganze Menge resorbirt wird.

Dabei muss bemerkt werden, dass 1. und 3. nur in Ausnahmefällen Verwendung finden, während No. 2 die eigentliche typische anästhesirende Infiltrationsmischung darstellt, mit welcher die allermeisten Operationen begonnen und zu Ende geführt werden können. Von der ersten Lösung machen wir dann Gebrauch, wenn die Infiltration der Lösung No. 2 an sich erheblichere Schmerzen verursachen sollte, d. h. in Fällen sehr gesteigerter Empfindung, wie über Geweben im Status der akuten Inflammation, in Narbengeweben mit Neurombildung, bei allgemeiner Hypersensibilität.

Wir werden bei der Detailschilderung sehen, in welcher Weise der Wechsel mit den Lösungen vorzunehmen ist. Die Verwendung der schwächsten Lösung findet statt, wenn mit den anderen die Maximaldosis annähernd erreicht ist, also bei ca. 20 Gramm der ersten und 40 Gramm der zweiten Lösung, eventuell zur Infiltration der weniger nerven- und empfindungsreichen Straten, so des Unterhautzellgewebes, der Submucosa, der Fascien, der intermuskulären Septen und Scheiden, sowie der Muskeln selbst. Für das empfindungsreiche Periost dagegen empfiehlt es sich, nur Lösung 2. zu verwenden. Für fast 95 % aller Fälle kommt man mit Lösung 2. aus. Für den Gebrauch in Kliniken haben wir es nun als praktisch befunden, sich die Lösungen selbst literweise anzufertigen. Wir verschreiben uns dieselben folgendermaassen:

1.

Rp. Cocaïn. mur. 2,0
Morph. mur. 0,2
Natr. chlor. sterilisat. 2,0
M. f. Pulv.
S. Sal anaesthet. (Schleich) I.
Solve in 1 Lit. destill. und sterilis. Wassers.

2.

Rp. Cocaïn. mur. 1,0
Morph. mur. 0,2
Natr. chlor. sterilisat. 2,0
M. f. Pulv.
S. Sal anaesthet. II.
Solve in 1 Lit. destill. und sterilis. Wassers.

3.

Rp. Cocaïn. mur. 0,1
Morph. mur. 0,05
Natr. chlor. sterilisat. 2,0
M. f. Pulv.
S. Sal anaesthet. III.
Solve in 1 Lit. destill. und sterilis. Wassers.

Das reine Cocaïn. mur. Merck ist laut mehrerer bakteriologischer Proben keimfrei, ebenso das reine Morphium. Im Kochsalz finden sich Hyphomyceten und Saprophyten. Dasselbe muss daher vor dem Gebrauch in Schälchen erhitzt werden, eine Vornahme, die dem Apotheker überlassen bleiben kann. Wir sterilisiren uns unser destillirtes Wasser natürlich selbst. Die Pulver werden, wie soeben angegeben, verschrieben und in 1 Liter sterilisirten Wassers aufgelöst. Für den Privatgebrauch genügt es natürlich, die Pulver eventuell auf 100 Gramm Wasser zu normiren, so dass die betreffenden Dosen also folgende sein würden:

1.

Cocaïn. mur. 0,2
Morph. mur. 0,02
Natr. chlor. sterilisat. 0,2
M. f. Pulv.
S. Sal anaesthet. I.
Solve in 100,0 Aq. destill. sterilisat.

2.

Cocaïn. mur. 0,1
Morph. mur. 0,02
Natr. chlor. sterilisat. 0,2
M. f. Pulv.
S. Sal anaesthet. II.
Solve in 100,0 Aq. destill. sterilisat.

3.

Cocaïn. mur. 0,01
Morph. mur. 0,005
Natr. chlor. sterilisat. 0,2
M. f. Pulv.
S. Sal anaesthet. III.
Solve in 100,0 Aq. destill. sterilisat.

Die bisherigen Versuche, diese Pulver in Pastillenform zu verabfolgen, sind gescheitert, weil Zusätze, wie Mannit etc. die Anästhesie

überkompensiren. Wenn man sich die Lösungen stets frisch selbst bereitet und die nicht an demselben Tage verbrauchte Lösung nicht wieder verwendet, sondern unter sorgfältiger Kochsalz-Sterilisation und sorgfältigem Abkochen destillirten Wassers, was übrigens gut auf Vorrath geschehen kann, frisch bereitet für jede neue Operation, so kommt man ohne antiseptische Zusätze aus, wie uns eine mehrjährige, gewiss reichliche Erfahrung gelehrt hat. Wir sahen keinerlei Infektion überhaupt, niemals also kann bei sonst strikter Asepsis unter Befolgung unserer Vorschriften durch die Infiltration an sich die Infektionsgefahr gesteigert sein.

Will man, wie Mehler es thut, die fertigen Lösungen sterilisiren, so wird man darauf vorbereitet sein müssen, gelegentlich einmal eine gut anästhesirende Lösung durch das Aufkochen in ihrem Alkaloidgehalt herabgesetzt zu sehen.

Da Costa empfiehlt ganz neuerdings, Lösungen von 0,4 % bis 0,5 % Cocaïn in Temperaturen von 50 bis 60° Cels. zu verwenden, weil, wie er sagt, in solcher Temperatur schon genannte Koncentrationen genau so wirken wie 1 bis 2procentige Lösungen von Cocaïn. Man darf wohl annehmen, dass Da Costa keinerlei Kenntniss von meinen Arbeiten gehabt hat, in welchen der Nachweis, dass schon Lösungen von 0,002 % anästhetisch wirken, zur Basis meiner neuen Methode gemacht wurde.

Für die Besorgung der Injektionsspritzen gilt bei uns als oberster Grundsatz, dass eine Spritze um so besser funktionirt, je öfter sie gebraucht wird. Wir spritzen daher ganz regelmässig unseren gesammten Bestand an Injektionsspritzen täglich mindestens einmal mit 5 %iger Karbolsäurelösung aus. Gut gearbeitete Pravaz'sche Spritzen mit einer reichlichen Anzahl feiner Kanülen thun die allerbesten Dienste. Wir ziehen es vor, uns Spritzen zu halten von 2,5, 5 und 10 ccm Inhalt. Solche Spritzen mit dazu passenden Kanülen fertigt Herr Wurach, Neue Promenade 4, Berlin C. nach meinen Angaben an. Die Spritzen tragen sämmtlich Griffstangen, einen Querbalken, um eventuell die Flüssigkeit auch unter hohem Druck, bei starkem Widerstand in hartem, sklerotischem Gewebe, doch gleichmässig entleeren zu können. Ob man sich Spritzen mit Ringen statt der Querstangen hält, wird im Wesentlichen dem Belieben des Operateurs anheimzustellen sein. Jede Spritze ist

brauchbar, welche ohne Kanülenaufsatz bei Schluss mit dem Finger den höchsten Stempeldruck aushält, ohne dass irgendwo Flüssigkeit abfliesst. Diese Probe empfehle ich bei jeder Lieferung von Spritzen anzustellen und nur solche zu acceptiren, welche diesen maximalen Druck ohne Nebenabfluss aushalten. Für das Kanülenmaterial, welches meist Fabrikarbeit ist, kann keinerlei specielle Vorschrift gegeben werden. Man arbeite mit sehr vielen Kanülen und werfe unbrauchbares Material sofort zur Seite. Darum eben pflege ich Kanülen en gros zu beziehen und halte solche mit Hartgummifassung für ganz brauchbar, ohne hier die Möglichkeit eines brauchbareren Instrumentariums bestreiten zu wollen, im Gegentheil, den Kollegen Braatz, Mehler, Ruge, Hofmeister u. A. dankbar gewesen bin für ihre Korrekturen nach dieser Seite. Für einige Operationen gebrauchen wir mehr gebogene Kanülen und auch solche mit stärkerem Kaliber, sowie von grösserer Länge als die gewöhnlichen, käuflichen. Die Nadeln der Pravaz'schen Spritze dürfen mit Hartgummiknopf gefertigt sein. Wir können versichern, dass dieselben, bei reichlichem Gebrauche viel billiger als jene mit Metallknopf, durch Einlegen in 5%ige Karbolsäure und mehrmaliges Durchspritzen mit der Karbollösung genügend zu desinficiren sind. Gebogene Kanülen und grosse bis 20 g haltende Infiltrationsspritzen fertigt ebenfalls Herr Wurach an.

Zum täglichen Gebrauche werden eine grosse Anzahl Kanülen in eine Schale mit 5%iger Karbollösung eingelegt und dieselben ebenso wie alle im Gebrauch befindlichen Spritzen mehrmals ausgespritzt. Die in aseptischem Gewebe benutzten Kanülen werden einfach wieder zurückgethan in die Karbollösung, die bei entzündlichen Erkrankungen benutzten werden bei Seite gelegt, gespült in fliessendem Wasser und dann erst in absolutem Alkohol und später in 5%iger Karbollösung durch Ausspritzen desinficirt. Ich halte mir 2 Glaskästchen, ähnlich den Zuckernäpfchen aus Glas; in dem einen liegen die verschiedensten Sorten von Kanülen, gerade, gebogene, dicke und feine, sämmtlich mit feinem Silberstift durchzogen und in aseptische Gaze senkrecht eingestochen (gegen Rost!), in dem anderen werden die Spritzen aufbewahrt und ausser der Zeit ihres Gebrauches noch einmal am Tage desinficirt. Für ein gutes Funktioniren der Spritzen ist es fast unerlässlich, dass dieselben mindestens

alle 2 bis 3 Tage einmal mit Flüssigkeit gefüllt werden, andernfalls wird der Stempel zu leicht trocken und durchlässig. Nur mit gutem Instrumentarium natürlich geht die Arbeit flott von der Hand. Es gehört, wie überhaupt zur Chirurgie, auch für die Anästhesie eine gewisse Freude am Exakt-Mechanischen und eine gewisse Liebe und Pietät für unser Handwerkzeug. Ein paar gut funktionirende Pravaz'sche Spritzen gehören so wie so auch zum Arsenal des praktischen Arztes. Für eine klinische Anstalt ist es aber eine Kleinigkeit, ein trefflich funktionirendes Infiltrations-Instrumentarium dauernd gebrauchsfähig zu unterhalten.

Der Aethylchloridspray leitet jede Infiltration ein, ausgenommen an Stellen, wo der Aetherstrahl nicht applicirbar erscheint, wie in den Körperhöhlen, der Mundhöhle, dem Naseninnern, der Scheide, dem Mastdarm etc. Hier behelfen wir uns mit punktförmiger Unempfindlichgestaltung eines kleinen cirkumskripten Bezirkes mittels koncentrirter Karbolsäurelösungen oder eines feuchten Körnchens Cocaïn. Wir werden an geeigneter Stelle darüber das Genauere mittheilen. Der Aethylchloridstrahl dient zur Herstellung einer Empfindungslosigkeit am Orte des ersten Einstiches der Nadel. Dieser würde sonst unter Umständen recht empfindliche Schmerzen hervorrufen, und zu einer idealen Anästhesie gehört die Entfernung und Vermeidung jedes deutlichen Schmerzgefühles. Namentlich Kinder und scheue, hypersensitive Menschen kann selbst ein Nadelstich ausser aller Fassung bringen. Von mehreren Autoren ist die Verwendung des Aethylchlorids zum Zwecke der primären Einstichanästhesie für überflüssig erklärt worden wegen der Geringfügigkeit des Einstichschmerzes. Ich kann diese Ansicht nicht theilen. Man kann die Sensibilität des Individuums nicht taxiren und läuft Gefahr, bei ängstlichen Individuen auch durch den kleinsten Schmerz, namentlich im Beginn der Operation, Misstrauen gegen das ganze Verfahren, welches vorläufig überhaupt bei Arzt und Publikum die Regel zu sein scheint, zu verstärken*). Mir ist der Aethylchloridstrahl unentbehrlich zur anästhetischen Applikation der ersten Quaddel.

---

*) Wir benutzen ausschliesslich Aethylchlorid mit Verschluss nach Dr. Henning und finden dies Präparat äusserst brauchbar zu dem Zwecke der primären Einstichanästhesie.

Für die halbe Minute, während welcher die Haut dem Aethersprühregen ausgesetzt wird, muss natürlich bei Licht Vorsicht walten. Frei brennende Lichtquellen müssen wenigstens einen Meter von dem Operationsherde entfernt gehalten werden. Besonders hervorgehoben zu werden verdient die Forderung, niemals direkt im Bereiche entzündeter Haut den Spray zu appliciren, wegen der eventuellen Schmerzhaftigkeit des Erfrierungsprocesses, sondern vom Gesunden her sich durch Quaddelbildung an den Herd heranzuschleichen.

5. Technik der einzelnen Operationen unter Infiltrationsanästhesie.

a) Hautschnitt.

Nach vollzogener Abseifung, Rasur und Desinfektion des Operationsgebietes beginnt die Einleitung der Unempfindlichkeit für den ersten Einstich mit der Pravaz'schen Nadel. Auf der Cutis wird dieselbe mit Hülfe des Aethylchloridstrahles herbeigeführt, für Schleimhäute muss an die Stelle der Aetherwirkung die der Betäubung durch Betupfen mit koncentrirten Anaestheticis (Karbol 10% oder Cocaïnkörnchen) treten. Grosse Vorsicht für die Applikation des Aethers hat überall da zu walten, wo die zarte Feinheit und Empfindlichkeit der Haut oder der Lokalität an sich den Aether ohne weitere Vorsichtsmaasregeln nicht verträgt. In den Riffen und Buchten der Skrotalhaut kann der überfliessende Aether nicht so schnell verdunsten, wie auf der glatten Fläche der übrigen Körperhaut, er bleibt in den Falten und Fugen liegen und wirkt chemisch heftig reizend, das heisst sehr erheblich brennend. Ebenso ist die Haut in den Schenkelfalten, in den inguinalen und perinealen Umstülpungen, bisweilen auch in der Achsel, am Halse, zwischen den Mammae und in der Analspalte ungeheuer empfindlich gegen den Aether. Man muss daher zunächst alle diese Partien durch dickes Auftragen von Glycerin in ziemlicher Ausdehnung um das Operationsgebiet herum schützen, und zugleich während des Besprayens mit Aether die Falten durch Spannen und Verziehen der Haut auszu-

gleichen streben. Auch muss man sich hüten, den Aether nicht unter Wundtuchränder und Kleidungsstücke fliessen zu lassen. Auch hier führt die gehinderte Verdunstung oft zu sehr erheblichem Brennschmerz. Der Spray geht direkt gegen eine kleine bestimmte Partie der Haut, welche für die Einleitung der Anästhesie am günstigsten liegt (wobei es bequemer ist, die Infiltration in der Richtung vom Operateur weg, als zu ihm hin zu leiten), und zwar wird so lange gesprayt, bis eine geringe Verfärbung der Haut, ein leichter Eisbeschlag eingetreten ist. Sodann wird unter gleichzeitigem Fortlassen des Sprays die Nadel mit der Spitze nur bis zur vollkommenen Verdeckung des Schlitzes, nicht weiter, direkt parallel zur Haut intrakutan oder endermatisch, ganz langsam eingestochen. Erst wenn die Nadel dicht unter der Haut und nicht weiter, als bis zur Verdeckung des Kanülenschlitzes gut eingeführt ist und „sitzt“, wird am Stempel ein leiser Druck ausgeübt. Vor der Kanülenspitze entsteht langsam eine an der Peripherie wachsende weisse Quaddel, das anästhesirende Cutisödem. Diesem wird die Grösse eines 5 Pfennigstückes durch weiteres und stärkeres Drücken am Stempel der Spritze und unter dauernder Gleichrichtung derselben gegeben.

Fig. 11.
Bildung der ersten Quaddeln.
A Stelle der Anästhesie durch Aether für den ersten Einstich der Pravaz'schen Spritze.

Nun wird die Spritze herausgezogen und in der Nähe der Peripherie der Quaddel innerhalb des sofort anästhetischen Gebietes, etwa bei x, von Neuem eingestochen und eine neue Quaddel der ersteren aufgesetzt. Erneutes Herausziehen der Spritze und neuer Einstich bei x_1, und so fort, immer im Bereich des entstandenen Cutisödems in seiner peripheren Zone, erneuter Einstich und Quaddelbildung in der Ausdehnung und Richtung des projektirten Hautschnittes (x bis x_7). Die Richtung der Infiltration wird geändert

durch Abweichen der Einstichöffnung von der Mittellinie (x^4) und durch Veränderung der Stichrichtung, also durch seitliche, radiäre Drehung der Spritze nach rechts (event. links) als ganzes. Man kann die Quaddeln so in jeder Linie, in jedem Winkel vom geraden bis zum rechten, stumpfen und spitzen Winkel auf einander folgen lassen, von wenigen Centimetern bis zu mehreren Fuss Länge. Die Kette der Einstiche ist die gewissermaassen punktirte Linie der Schnittführung. Jedes seitliche Abweichen aus der Linie der Infiltration löst sofort Schmerz aus. Diese einfache Thatsache begegnet auf das Ueberzeugendste dem unsinnigen Einwurf, als sei die ganze Anästhesie, welche ich zu erzeugen vermochte, ein Werk einer mir unbewussten Suggestiveinwirkung auf die Patienten. Es wäre doch eine sonderbare Suggestion, deren Einwirkung sich immer gerade nur auf die Zone der Infiltration beschränkte, während einen Millimeter daneben die Beeinflussung der Psyche vorüber wäre. Die gute mechanisch-theoretische Begründung der Oedemwirkung ist plausibel genug, als dass man zu geradezu mystischen Vorstellungen greifen müsste. Ist die Cutis in dieser Weise und in gewollter Ausdehnung anästhesirt, wobei die Breite des Cutisödems ebenfalls beliebig variirt werden kann, je nachdem man sehr bald zur Naht kommt oder nicht, so kommt es auf den einzelnen Fall an, wie sich die Anästhesirung weiter gestaltet. Man kann durch die anästhesirte Cutis sofort den Schnitt machen, man kann aber auch erst die tieferen Lagen durch die Infiltrationslinie hindurch anästhesiren. Auf 3 bis 4 Centimeter der Subcutis rechne ich eine Pravaz-Spritze, so dass also bei sofortiger Tiefenanästhesie die Spritze direkt in das Unterhautzellgewebe entleert wird; auch Fascien und Muskeln kann man so direkt durch die uneröffnete Haut mit mehreren Spritzen je nach gewollter Ausdehnung infiltriren. Dann erhebt sich das ganze Operationsgebiet wie ein hohes, pralles, cirkumskriptes Oedem, wie eine Beule über das Niveau der Haut heraus. Ueberall, wo man exakt anästhetisch operiren will, muss das Operationsgebiet in dieser Weise prall gefüllt werden, gleichsam hoch aufgeschwemmt und wie eine weiche, vollsaftige Frucht mit Flüssigkeit durchwässert und gleichsam bis zum Triefen auf der Schnittfläche durchfeuchtet werden.

b) Oedemisirung der tieferen Lagen.

Das Infiltriren gelingt natürlich leicht und unter geringem Druck da, wo das Unterhautzellgewebe locker, weich und leicht verschieblich ist, also über den Malleolen und Kondylen, am Scrotum, Labien, Augenlidern, Handrücken, kurz überall da, wo auch das pathologische Oedem zuerst sichtbar wird; es gelingt erst unter stärkerem Druck an Theilen, an denen das Gewebe straff, kurz, derb oder gar sklerotisch ist, wie am Fussballen, in schwieliger Haut, am Nagelfalz, am harten Gaumen etc. Das Nähere soll hierüber im speciellen Theil der Technik bemerkt werden. Tiefer als bis in die Muskeln und Fascien direkt durch die Haut vor ihrer Durchschneidung zu anästhesiren, empfiehlt sich nur da, wo die tiefsten erreichbaren Schichten schon nahe unter der Haut liegen, so am Finger, über den Knochenleisten und Vorsprüngen überhaupt, am Kopfe, am Sternum und Clavicula. Hier kann durch langsames Tiefersenken der Spritze sofort auch das Periost mit anästhesirt werden, während man den Widerstand am Knochen fühlt. Denn an sich macht kein Gewebe eine Ausnahme von dem Satze: Jedes mit unseren Lösungen künstlich ödemisirte Stratum ist anästhetisch. Das gilt ebenso für Haut und Schleimhaut, wie für seröse Häute, Periost, Synovialmembranen, Fascien und Muskeln, für Lymphdrüsen, Nervensubstanz und Körperhöhlenorgane. Ja, es gilt indirekt sogar für den Knochen. Derselbe wird nämlich für denselben Umfang anästhetisch, als es gelingt, sein Periost zu infiltriren, erstens, weil er seine Nervenversorgung zum Theil von dem Perioste erhält und zweitens, weil es gelingt, durch s u b p e r i o s t a l e I n j e k t i o n e n auch das Mark zu ö d e m i s i r e n. Davon haben wir uns viele Male überzeugen können. Der rings in einem Kreise periostal infiltrirte Knochen kann mit Säge oder schneidender Zange durchtrennt werden, ohne dass auch nur eine Spur Empfindung ausgelöst wird. Man kann in der Ausdehnung der vollendeten periostalen Infiltration hämmern, meisseln, brechen und brennen, der Patient spürt nichts als die dadurch verursachten Geräusche, und wenn man ihm, wie in solchen Fällen billig, die Ohren verstopft, so hat er auch davon gar keine unangenehme Sensation. Dass dem so ist, wird verständlich, wenn man

sich, wie wir, in jedem Falle davon überzeugt, dass auch das Mark des Knochens infiltrirt erscheint. Da also alle Nervenelement des Knoehens von der anästhesirenden Flüssigkeit umspült sind, muss natürlich die Anästhesie hier ebenso funktioniren und funktionirt in der That wie überall. Nur bei entzündlieher Veränderung des Knochenmarkes (Osteomyelitis) empfiehlt es sich bisweilen, die Knochenschale an einer Stelle aufzumeisseln, nach periostaler Anästhesirung, und durch die Lücke hindurch das Mark für sich zu infiltriren, wie jedes andere Gewebe. Gelangt man im Verlauf der Operation an grössere sensible Nervenstämme, so ist Betupfen mit 5%iger Karbolsäure (eventuell punktförmige Injektion derselben in den Nervenstamm) ein gutes Mittel, sie für einige Zeit unempfindlieh zu machen, wenn man nicht vorzieht, direkt in ihre Umgebung von Neuem eine Infiltration vorzunehmen. Ueberhaupt muss selbstverständlich nach Vornahme des Hautsehnittes unter möglichst breitem Offenhalten der Wundränder dureh Haken (zarter, gleichmässiger, aber kräftiger Zug senkrecht zur Schnittrichtung) die Infiltrationszone vorsichtig in die Tiefe vorgeschoben werden. Bei Amputationen müssen die zu durchschneidenden Nervenstämme für sich anästhesirt werden. Das Operiren innerhalb nicht anästhesirten Gebietes ist eine persönliche Ungeschicklichkeit oder ein Mangel an Verständniss für das Prineip, welches bei sinngemässer Verwendung und bei technischer Ausführbarkeit garnicht versagen kann, sondern stets zu einem oft erstaunlich glänzenden Resultat führt. Ieh muss Mieulicz und Gottstein Recht geben, wenn sie auch subkutan von einer Quaddel aus so viel Theile wie möglich zu infiltriren suehen, wir pflegen gleiehfalls von einer Stelle aus möglichst das ganze Gebiet der Operation aufzuschwemmen, falls es ohne zu starke Drucksteigerung möglich ist. Theoretisch wächst in der That, wie Miculicz betont, die Infektionsgefahr mit der Zahl der Einstiehe, da ja die tieferen Epidermisstraten nicht abtödtbare Pilzkeime enthalten können. In praxi freilich habe ieh diese Gefahr niemals als wirklich bestehend anerkennen müssen. Die Hauptsache ist Asepsis und Analgesie. Man muss sich immer bewusst bleiben, dass nur das infiltrirte Gebiet schmerzlos ist und dass, wenn man Sehmerzen verursacht, das ein Zeichen ist, dass eben nicht genügend ödemisirt ist. Es ist ein persönlicher Fehler, wenn man den Patienten da,

wo die Infiltration überhaupt technisch möglich ist, unter dieser Methode einen direkten Schmerz fühlen lässt.

c) Nähte.

Es muss ausdrücklich bemerkt werden, dass die Infiltration an einer Stelle 15 bis 20 Minuten exakt anhält. Kommt man also im Verlaufe der Operation zu einem Gebiete zurück, welches vor länger als 20 Minuten infiltrirt worden ist, so muss die Infiltration von Neuem vorgenommen werden. Auf diese Weise könnte man an einer Stelle stundenlang operiren. So z. B. müssen für die Hautnähte nach vollzogener Operation, welche sich längere Zeit hingezogen hat, in noch näher zu beschreibender Weise neue Quaddeln angelegt werden, wenn nicht die Operation von so kurzer Dauer war, dass die Haut nach ihrer Beendigung noch anästhetisch ist, natürlich nur im Bereiche der angelegten Quaddeln. Für solche kurzdauernden Eingriffe mit folgender Naht empfiehlt es sich von vorneherein, die Quaddeln so breit zu gestalten, dass beiderseits neben den künftigen Wundrändern Fäden und Knoten Platz haben.

Andernfalls muss von dem umgekippten Hautrande her durch das Unterhautzellgewebe intrakutan an der Stelle des geplanten Einstiches der Nähnadel zu beiden Seiten der Schnittlinie je eine Quaddel gesetzt werden und durch beide der Faden geführt werden (S. 177).

Für die Nähte in der Tiefe gilt natürlich dasselbe; wofern nicht durch die vorausgegangene Infiltration hier Anästhesie schon besteht, muss dieselbe durch neue herdweise Oedembildung für die Nähnadeleinstiche gebildet werden.

d) Blutstillung.

Für die Blutstillung muss ganz im Allgemeinen bemerkt werden, dass die Blutung in voll infiltrirtem Gebiet minimal zu sein pflegt. Blutpunkte werden wie gewöhnlich mit Schiebern umfasst und die Unterbindungen wie sonst vorgenommen. Es kommt vor, dass die im Verlauf der durchschnittenen Gefässe verlaufenden sensiblen

Nervenästchen im Moment des Anklemmens der Arterie schmerzen. In solchen Fällen muss vor dem Pincettenschluss die betreffende Stelle mit einem Tröpfchen 5%iger Karbollösung leicht betupft werden, das pflegt zu genügen, mehr flächenhaft die durchschnittenen Nervenäste leitungslos zu gestalten, sonst wird neue Infiltration an cirkumskripter Stelle mehr in die Tiefe erforderlich. — Bei Schleimhautoperationen, welche im Uebrigen in ganz gleicher Technik ausgeführt werden, wie wir noch bei den Operationen der Mundhöhle, der Scheide, des Mastdarmes sehen werden, muss der erste Einstich durch Betupfen mit einem ganz kleinen Wattebäuschchen, welches um die Branchen einer zarten Pincette gewickelt und in eine koncentrirte Karbol- oder Cocaïnlösung (feuchtes Körnchen) ganz oberflächlich eingetaucht ist, empfindungslos gemacht werden. Das gelingt ganz gut, zumal eine feine Nadel noch leichter ganz flach unter das Epithel eingeschoben werden kann, als unter die Epidermis. Sowie die erste Quaddel gebildet ist, hat man gewonnenes Spiel, denn von dem einmal anästhetischen, kleinen Bezirk aus kann man beliebig grosse Strecken infiltriren und damit schmerzlos machen.

Das sind einige der wichtigsten allgemeinen Gesichtspunkte, welche beobachtet werden müssen überall, wo die Anästhesie durch Infiltration Anwendung findet.

e) **Entzündete Theile.**

Es besteht jedoch von vorneherein ein grosser Unterschied zwischen der Anästhesirung eines Gebietes mit normaler und eines solchen mit pathologisch gesteigerter Empfindlichkeit. Für die letztere Eventualität ist es namentlich die durch Entzündung gesetzte Hyperästhesie der Theile, welche eine etwas abweichende Technik auch in allgemeinen Zügen verlangt. An sich ist es zweifelsohne, dass auch die hochgradige Hyperästhesie der Theile durch Etablirung eines künstlichen Oedems in unserem Sinne absolut aufgehoben wird. Sowie die Infiltration vollzogen ist, ist auch jeder Schmerz beim Eingriff ausgeschlossen. Aber für die Erreichung dieser Schmerzlosigkeit ist es unerlässlich, dass im gesunden Gebiete fern ab vom Herde die Anästhesirung des Unterhautzellgewebes beginnt. Es wird also typisch im gesunden Gewebe, thun-

lichst weit rückwärts (mehrere Centimeter) vom Herde, mit der Sprayapplikation begonnen und nun durch die erkältete Partie und gebildete Hautquaddel die Nadel schräg gegen den Herd in die Tiefe eingestochen und unter langsamem Druck eine volle Spritze der Lösung so entleert, dass sicher die Infiltration sich ausserhalb der entzündlichen Zone erhält.

So wird denn an vier Polen des runden Entzündungsherdes zunächst das Unterhautzellgewebe infiltrirt und dann erst von der Peripherie her an einer Stelle, etwa bei x, ebenfalls im Gesunden beginnend, die Cutis selbst infiltrirt. Nun folgt wiederum Quaddel neben Quaddel, wobei zu bemerken ist, dass die entzündete Haut mit ihren weiten Lymph- und Bluträumen, mit ihrem grossen Saft-

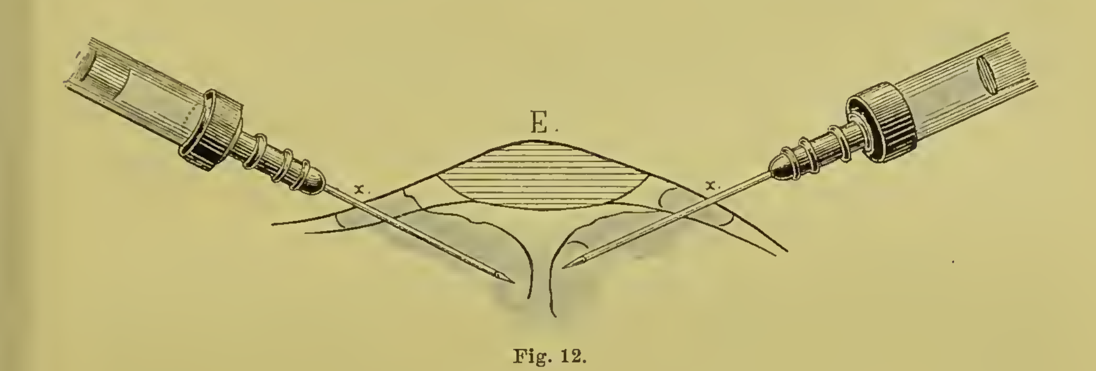


Fig. 12.

gehalt viel leichter und viel diffuser infiltrirbar ist, als die gesunde. Dadurch gelingt es, gerade in hochgerötheter und geschwollener Haut die Welle der Flüssigkeit überraschend leicht und schnell von einer Stelle aus einen ganz erheblichen Theil des Entzündungsherdes überschwemmen zu lassen. Man sieht es deutlich, wie überaus prompt die weisse Zone der Infiltration Ueberhand über das hohe Roth der Inflammation gewinnt. Dabei zeigt sich dann eventuell, dass der Druck, die Spannung, die natürlich sehr langsam und gleichsam tastend gesteigert werden müssen, an ganz cirkumskripten Stellen dennoch fortgeleitet werden, nämlich unter Umständen zwischen Lücken der vorher gesetzten, subkutanen Infiltrationsherde hindurch. Darüber giebt der Patient, eventuell befragt, ganz präcise Auskunft, an welchen Stellen noch Schmerzleitung besteht, und andernfalls muss man noch diese oder

jene, zwischen den Infiltrationsherden liegenden subkutanen Gebiete durch neue Einstiche und Oedemisirung zur Ruhe bringen.

Ist dann soviel erreicht, dass die Infiltration kaum noch als Druck oder Spannung empfunden wird, so kann man unter beliebig starkem Druck das ganze erkrankte Gebiet aufschwemmen und schmerzlos excidiren. In dieser Weise pflege ich z. B. die Furunkel oder Karbunkel zu behandeln. Wer sich mit einfacher Spaltung begnügen will, für den liegen die Dinge sehr viel einfacher. In diesem Falle braucht man nur von der gesunden Haut eine Quaddelreihe über den Herd anzulegen, eventuell eine zweite zur Kreuzung, und alsdann lässt sich die einfache Kreuzincision vornehmen, der man durch sekundäre Infiltrationen in der Tiefe beliebige Ausdehnung geben kann. Principiell nur muss man sich in Acht nehmen, jemals in einen Abscess, eine Exsudatstelle, einen pathologischen Herd der Entzündung direkt Flüssigkeit primär zu injiciren; das erhöht nur den allseitigen Druck und kann recht schmerzhaft sein. Wo also ein Abscess, ein Infiltrationsherd vorhanden ist oder befürchtet werden muss, ist es allgemein so zu machen, dass man durch primäre Cutisinfiltrationen hindurch incidirt dann gleich tiefer und zunächst an einer kleinsten Stelle im Princip den Herd eröffnet, den Eiter abfliessen lässt und dann erst die weiter benöthigten Eingriffe durch sekundäre Infiltrationen und weite Spaltungen der Abscessmembran schmerzlos gestaltet. Also für Entzündungen gilt als wichtigste Regel: niemals innerhalb des entzündeten Gebietes mit der Infiltration zu beginnen, sondern stets im Gesunden, und niemals in einen Abscess oder direkt in das entzündliche, herdförmig angesammelte Exsudat zu injiciren. Ich pflege das auch so auszudrücken, dass die Anästhesie bei Entzündungen aus dem Gesunden koncentrisch gegen den centralen Herd vorzudringen hat. Selbstverständlich benutzen wir für diese Fälle und ähnliche im Anfang unsere Lösung I und erst, wenn die Infiltration mechanisch nicht mehr schmerzt, II oder III.

Für chronisch entzündliche Gebiete, namentlich mit Sklerosirungen und Narbenbildung, muss ebenfalls Lösung I in Anwendung kommen, wenn Neurombildungen innerhalb der straffen Bindegewebsstraten die Injektion empfindlicher machen. Hier bedarf es wegen der festgefügten Struktur der kallösen Massen oft eines ziemlich

starken Druckes, um die Flüssigkeit in dieselben zu treiben. Ja, in einem Falle von Skirrhus der Mamma gelang es mir nicht, einen Tropfen in das Gewebe zu injiciren. Da hat natürlich die Methode ihre Grenze, wie überhaupt überall da, wo es nicht gelingt, die Infiltration zu vollziehen, auch keine Wirkung erwartet werden darf. Die Fälle sind jedoch so extrem selten, dass vergleichsweise die Kontraindikationen, welche die Narkose hat und bei welchen sie ihrerseits nicht zum Ziele führt, dagegen häufig zu nennen sind. In solchen Fällen der Unzulänglichkeit dieser Methode kommt immer noch die Kombination der kurzen und flachen Inhalationsnarkose mit eingestelltem Gemisch (Gemisch I) mit der Infiltration in Frage; während der Einleitung der Narkose gelingt es, oft überraschend gut zu infiltriren. Und das, was Miculicz „Halbnarkose“ genannt hat, ist im Verein mit der Infiltration oft ein vorzügliches und ebenfalls ungefährliches Mittel zur vollendeten Analgesie einer Operation, wie wir das weiter unten ausführlicher beschreiben werden.

f) Verletzungen.

Für Verletzungen der Haut und Weichtheile ist das Verfahren wohl geeignet, dem Arzte die ausgedehnteste und sorgsamste Desinfektion zu ermöglichen, weil eben eine Wunde unter Anästhesie begreiflicherweise besser gereinigt werden kann, als wenn die Maassnahmen durch die Schmerzäusserungen und die Abwehrbewegungen des Patienten mehr oder weniger unterbrochen und gehemmt werden. Seien es Schnitt-, Riss- oder Quetschwunden, die in unsere Behandlung gekommen sind, sie sind mit sehr spärlichen Ausnahmen mittels Infiltrations-Anästhesie primär behandelt worden. Nehmen wir an, es läge eine Verletzung der Kopfhaut vor, eine Hiebwunde mit gequetschten und verunreinigten Rändern von etwa 6 cm Länge.

Wir schneiden an einer Stelle mit einer Scheere die Haare möglichst dicht an der Haut fort und machen erst das ganze Gebiet unseres Handelns völlig anästhetisch, ehe irgend etwas zur Desinfektion vorgenommen wird.

Etwa bei a, weit genug, dass der Aether die Wundfläche nicht erreichen kann, von dem Orte der Verletzung ab, wird der Spray

applicirt und die Spritze mit unserer Lösung II eingestochen und von hier gegen die Wundlinie eine Quaddel gebildet, bei a_1 die zweite, welche den Wundrand schon erreicht; man bemerkt, dass etwas von der infiltrirten Flüssigkeit von dem zerrissenen Rande der Haut wieder abfliesst. Bei a_2, a_3 . . . werden immer in einiger Entfernung von der Haut die neuen Einstiche natürlich im Bereich der vorhergehenden Hautquaddeln erneuert, bei a_7 wird der eine Wundwinkel überbrückt und nun über a_8 bis a_{12} parallel dem gegenüberliegenden Wundrande infiltrirt. Bei a_{12} erreicht die Endquaddel die des Anfanges. Nun ist schon der grösste Theil der Wundfläche ebenfalls anästhesirt, jedoch noch nicht die Tiefe der Wunde. Es werden daher mit eventuell neugefüllter Spritze durch

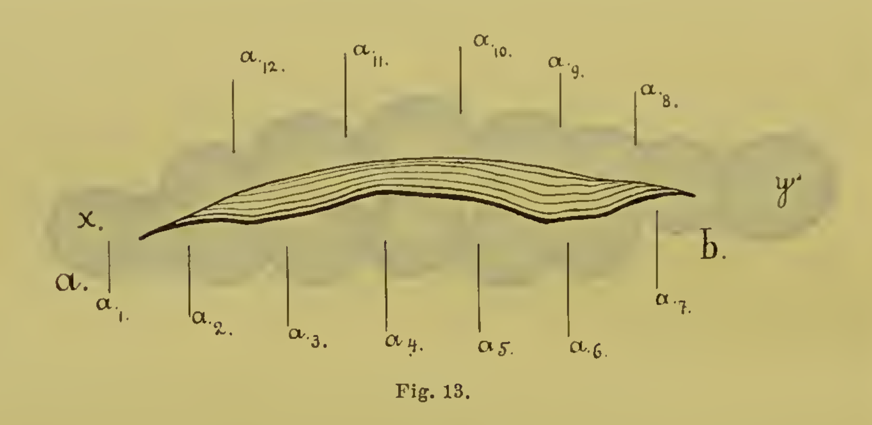


Fig. 13.

eine schon unempfindliche Partie des Wundrandes auch die tieferen Bezirke mit der Flüssigkeit aufgeschwemmt, gleichsam aufgebläht, und das so lange und so weit, als die Verletzung, die Kontinuitätstrennung der Gewebe resp. die erforderlichen chirurgischen Eingriffe sich erstrecken. Erst, wenn so die Grenzen der Infiltration völlig sich decken mit denen der zu desinficirenden Gewebstheile, beginnt die Desinfektion. Die Infiltration nimmt bei einiger Uebung höchstens 2 bis 3 Minuten in Anspruch und geht schneller, als man gemeinhin denkt. Quaddelbildung und neuer Einstich folgen sich bei einigem Geschick so schnell aufeinander, dass von einem nennenswerthen Zeitverlust gar nicht die Rede sein kann, abgesehen davon, dass die Annehmlichkeit des Zieles, völlig ohne Schmerzen manipuliren zu können, die geringe Mühe und kurze Dauer der Vorbereitungen reichlich belohnt. Nun kann gebürstet, geseift, gerieben werden, so

viel man will, der Patient fühlt nichts, als dass da überhaupt etwas gemacht wird. Ein Arzt schildert die Empfindung so, als wenn ihn jemand kämme. Man kann glatt rasiren, die Wundränder abtragen und glätten ohne jede Spur einer schmerzhaften Empfindung. Bei b und a_{12} können die Wundwinkel durch Einschnitte verlängert werden, eventuell durch neue Instillationen in ganz beliebiger Ausdehnung über x und y hinweg, mit scharfen Haken kann die Wunde

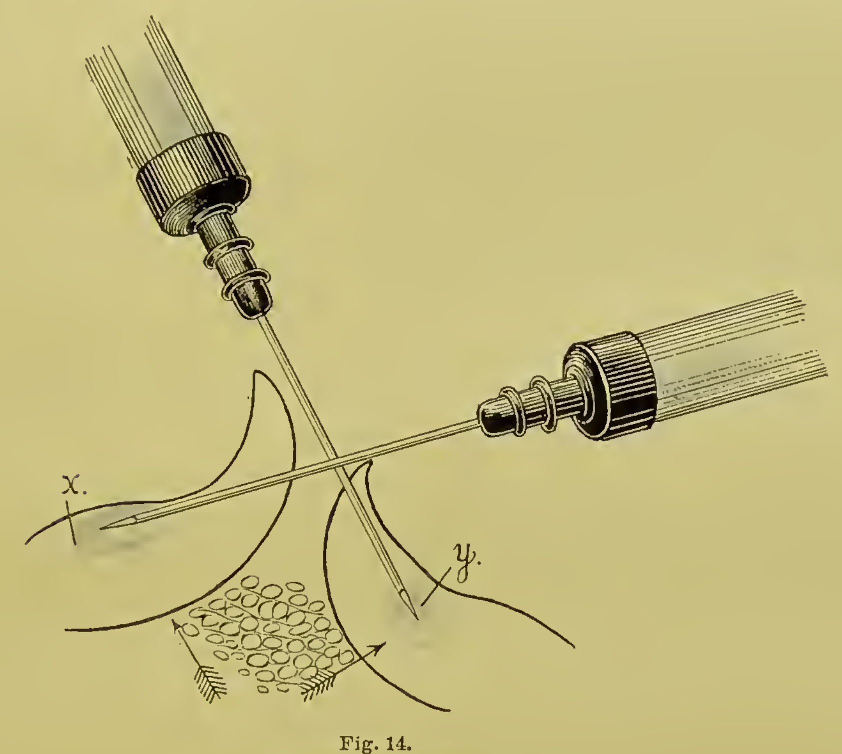


Fig. 14.
Unterhautfettgewebe.

auseinandergezerrt und die Tiefe der Verletzung inspicirt und gesäubert werden. Ist das Periost verletzt, muss es zurückgeschabt oder excidirt werden, so braucht man nur durch schon anästhesirte Theile hindurch in der Tiefe die Maschen desselben ebenfalls mit Flüssigkeit zu füllen, um alles Nöthige vornehmen zu können. Genug, die Desinfektion, Glättung und Asepticität kann in aller Gründlichkeit und mit grösster Ruhe und Peinlichkeit vollzogen werden. Selbst bei Kindern gelingt es ausnahmslos, auf diese Weise Schmerzlosigkeit und durch Toleranz bei der Desinfektion den

glatten Wundverlauf zu sichern. Soll eine primäre Naht angelegt werden, so braucht man nur die Nadeln innerhalb der infiltrirten Particen der Haut, der Galea, des Periosts anzulegen, um auch diesen Akt ebenso wie eventuelle Umstechungen oder Unterbindungen völlig schmerzlos und sachgemäss zu gestalten. Andernfalls, wenn die Naht weiter vom Wundrande zurückgelegt werden muss, ist es nur nöthig, von den umgeklappten, mit einer Pincette umgebogenen Hauträndern her durch die infiltrirte Zone derselben die Kanüle weiter vorzuschieben und von der Tiefe her zur Hautoberfläche umgekehrt perkutan eine Quaddel dahin zu setzen, wo der Einstich der Nadel erwünscht erscheint, sagen wir einmal bei x und y. Wittkowski hat auf diese Weise bei Mensur unter Anästhesie geflickt, wogegen sich vielleicht der bekannte Heroismus und das tapfere Selbstbewusstsein des deutschen Studenten im Princip sträuben kann, die Möglichkeit aber, auf diese Weise schmerzlos zu flicken, ist absolut erwiesen.

Dann wird die Nadel bei x ein- und bei y ausgestochen und der Faden, wie gewöhnlich, geknüpft. Sollten in das Schädeldach Haare, Kopfbekleidungsfetzen, Schmutztheile oder Fremdkörper (Messerspitzen, Glasscherben etc.) vermittels einer Fissur eingeklemmt sein, so kann nach umfangreicher Infiltration und Zurückschiebung des Periosts die Meisselung am Schädeldache unbedenklich vorgenommen werden. Ich habe auf diese Weise mehrere Stichverletzungen des Schädels behandelt und einmal ein eingeklemmtes Stückchen einer Weissbierkruke, die auf dem Schädel zerschlagen war, entfernen können; auch würde mich vorkommenden Falls Nichts davon abhalten, eine Stückfraktur des Schädels mit oder ohne Depression genau so zu behandeln. Der Erfolg absoluter Schmerzlosigkeit des Eingriffs kann gar nicht ausbleiben.

Verletzungen an anderen Körpertheilen werden naturgemäss mit einigen durch die Lokalität bedingten Abweichungen der Technik genau nach denselben Principien versorgt. Schnitt- und Risswunden der Lippen, der Nase und einmal eine sehr ausgedehnte Verletzung des Ohres sind mit meinem Verfahren anästhetisch behandelt worden. In jedem Falle ist es empfehlenswerth, immer erst zu anästhesiren und dann zu desinficiren, und zweitens niemals so nahe an dem Wundrande mit der Infiltration zu beginnen, dass die Flüssigkeit,

ohne zu infiltriren, das Gewebe sofort passirt und von der Schnittfläche abricselt. Dieselbe darf niemals nur gleichsam durch das Gewebe hindurch gespritzt, hindurch filtrirt werden, sondern muss ihm inkorporirt, eben infiltrirt bleiben bis zur Vollendung des Eingriffes. Wem es bedenklich erscheinen sollte, vor jeder Desinfektion die Einstiche vorzunehmen, den bitte ich zu bedenken, dass die Gefahr einer Infektion des Stichkanals deshalb theoretisch gering erscheint, weil erstens die Kanülen feucht aus der 5procentigen Karbollösung genommen werden und so den Stichkanal vor Infektion sichern, und dass zweitens die nachfolgende Desinfektion auch die Stichöffnungen gründlichst säubert. Hier waren aber für mich meine Erfahrungen ebenfalls allein ausschlaggebend und völlig beruhigend; denn diese Art der primären Versorgung frischer Verletzungen hat mir während zweier Jahre, durch welche ich fast alle nennenswertheren, auch schweren Verletzungen der Angehörigen der Loewe'schen Gewehrfabrik in dieser Weise behandelte, in keinem Falle den Erfolg durchkreuzt. Es ist keine Infektion, weder in den Wunden noch in den Stichkanälen, zur Beobachtung gekommen. Bei den Infiltrationen im Gesicht muss man nicht zurückschrecken vor den oft überraschend hohen Oedemen, welche die Infiltration in den weichen Gewebsmaschen desselben entstehen lässt; dieselben bilden sich sehr bald zurück und im Uebrigen lässt sich in einem Gewebe um so besser anästhetisch operiren, je leichter und diffuser die Etablirung des künstlichen Oedems in ihm gelingt. Natürlich bleibt an der Lippe, in der Nähe der Athmungsöffnungen (Nasenflügel) und in der Nähe des Auges der Aetherspray ausser Funktion, an seine Stelle tritt die punktförmige Betupfung mit Cocaïn oder mit Acid. carbol. 10 % oder pur., erstere zumeist an Schleimhaut, letztere auch an ganz kleiner Stelle auf der zarten und dünnen Haut. Man muss sich die Lokalitäten mit einigem Geschick auszuwählen verstehen, welche zur Anästhesirung des ersten Einstiches die günstigsten sind, und je nach der gewählten Lokalität mit Aetherspray oder concentrirter Cocaïn- resp. Karbollösung vorgehen, resp. von ferneren geschützten Stellen aus sich mit einer Quaddellinie zum Herde schleichen. Für die Anästhesirung perichondralen, peritendinösen und synovialen Gewebes gilt natürlich dasselbe, wie vom Periost. Das von ihnen nervös versorgte Stamm-

gewebe ist nach Infiltration schmerzlos in derselben Ausdehnung, wie es der Knochen durch das anästhesirte Periost ist.

Verletzungen an den Fingern und Zehen erfordern es, den Primäreinstich ziemlich weit rückwärts von der Wunde anzulegen und gemäss der cylindrischen Struktur der Endglieder gelingt es, fast von einem Einstiche aus die ganze Finger- oder Zehenkuppe zu füllen. Das geschieht bei Verletzungen, Abriss, Abschnitt, Abquetschung des Gliedes stets, wenn man weit genug rückwärts zu infiltriren beginnt, so dass die Flüssigkeit direkt durch die getrennten Gewebsmaschen wieder ausfliessen kann. Auch pflege ich die Infiltration hier von der Kante des Fingers an den Nerven- und Arterienstämmen entlang primär zu beginnen und zwar abwechselnd auf beiden Seiten.

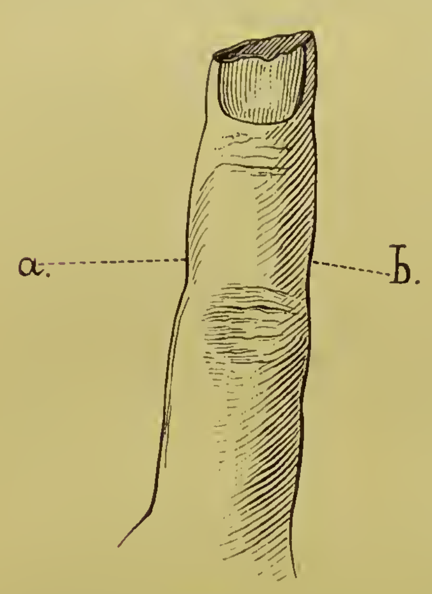


Fig. 15.
Anästhesirung einer abgerissenen Fingerkuppe.

Zunächst wird bei a ätherisirt und infiltrirt und zwar von einer Quaddel aus durch langsames Vorschieben der Spritze und gleichzeitiges Entleeren durch Druck. Es wandert deutlich erkennbar die weisse Infiltrationswelle aufwärts zur Fingerspitze. Ist die Fingerkuppe eventuell durch nachrückende Neueinstiche bei a zur Hälfte prall und schneeweiss gefüllt, so beginne ich von b in gleicher Weise unter Wiederholung der Aetherisation der Stelle des ersten Einstiches bei b die andere Hälfte des Gliedes mit Flüssigkeit zu füllen, bis auch dieses schneeweiss und total anämisch erscheint. Dann werden zur Sicherung der periostalen Oedemisirung noch einige Spritzen direkt in die Fingerbeere resp. in die Wundfläche und ihre Tiefe entleert und sodann, wenn nirgends mehr Empfindung besteht (zarte Probestiche mit der Nadel der Spritze), die Operation begonnen. Während dieser Zeit kann von dem Assistenten resp. von der linken Hand des Operateurs der Finger seitlich komprimirt werden, das genügt, um die vollendete Ischämie durch Verdrängung des Blutgehaltes des Gliedes vermittels der Oedemflüssigkeit auch während der ganzen Dauer der Operation zu

erhalten, denn die Esmarch'sche Konstriktion mit dem Schlauche haben wir in jedem Fall, bei völliger Anämie der Theile, entbehren können. Ist die Endphalanx verletzt, zersplittert oder gebrochen, so kann man nach allen Regeln der Kunst ihre Glättung, Resektion etc. ausführen, sofern die Infiltration in der That auch die Periosthüllen des Knochens erreicht hat.

Ist irgend ein Gelenk eröffnet, so gestaltet sich die Infiltration möglichst weit von der Wunde beginnend zu einer vornehmlich periartikulären, z. B. am Finger auch durch Einstiche rings um die Peripherie des Gliedes herumgeführten, nachdem die Haut und die zwischenliegenden Theile ödemisirt sind. Es ist nicht nöthig, direkt durch das Gelenk zu gehen, es genügt stets, von den Seiten und den volaren resp. dorsalen Flächen her die periartikulären Gewebe inkl. der Synovialmembran zu überschwemmen. Ist so die Umgebung und die Gelenkkapsel, wie bei Arthritis urica, aber gleichmässig kolbig aufgebläht, so kann man die Gelenkbänder seitlich durchschneiden, eventuell Gelenkschlitze verbreitern und die Gelenkenden herausbiegen. Auch die Resektion lässt sich vornehmen, sowie die periostalen Theile der Phalangen genügend infiltrirt erscheinen. Das Periost wird beiderseits zurückgeschoben und nun die empfindungslosen beiderseitigen Knochenenden abgetragen. Das Verfahren braucht durchaus nicht Halt zu machen vor ausgedehnteren und erheblicheren Verletzungen, Sehnennähten, Nervennähten, Kontinuitätsunterbindungen der Gefässe; diese sind, wo sie durch Verletzungen nothwendig wurden, in einer durchaus nicht kleinen Anzahl von Fällen von mir mit dem besten Erfolge schmerzlos und ohne Narkose ausgeführt worden. Nur um zu beweisen, dass in der That auch eingreifendere Korrekturen verletzter Partieen sich damit vornehmen lassen, will ich hier mittheilen, dass im Beisein vieler Aerzte von mir die Naht einer gebrochenen Patella zu allergrösstem Erstaunen freilich des Patienten in einer $^1/_2$stündigen Operation schmerzlos sich vollziehen liess. Nach querer Quaddelbildung in der Haut, der Mitte der Diastase der Knochenstücke entsprechend, und sofortiger perkutaner Oedemisirung des Unterhautzellgewebes und der Maschen der Bursa praepatellaris, wurde in einem unempfundenen Messerzuge die Weichtheildecke durchschnitten und mit dünner Lysollösung die Gerinnsel zart fortgespült und entfernt. Von den Schnittflächen her gelang es

leicht, die Periostallappen beider durch Druck genäherter Fragmente so vollkommen zu anästhesiren, dass nach Betupfen mit 5% Karbollösung es gelang, schmerzlos die Frakturlinien zu säubern und die Fragmente mit Silberdraht, die Periostlappen mit Seide*) zu vernähen. Darüber vereinigte eine fortlaufende Naht die Haut. Auch mehrere Fälle komplicirter Metakarpal-, Phalangeal- und zweier Vorderarmbrüche habe ich unter lokaler Anästhesie behandelt. Das sind Fälle, bei denen man sich bisweilen der dünnsten Lösung (III) zu bedienen hat, weil die Grösse der Fläche und die Vielbuchtigkeit und vielwinklige Beschaffenheit grösserer zerrissener Wunden eine grosse Menge anästhesirender Flüssigkeit verlangt. In diesen Fällen arbeitet man dann auch mit 10 oder 20 g haltigen Spritzen, mit etwas dickeren Kanülen. Damit werden viel diffuser und schneller die Gewebe intermuskulärer Septen und Fascien, sowie die Muskeln selber in den Zustand der Aufschwemmung und damit der Anästhesie versetzt.

Für solche ausgedehnteren Verletzungen ist es meist nicht nöthig, von der intakten Haut her sich eine Stelle des ersten schmerzlosen Einstichs zu erwählen. Innerhalb eines stark zerfetzten Unterhautfettgewebes findet man, namentlich in dem peripherischen Theil der abgerissenen Nervenenden, also in dem centripetalen Theil der Wunde meist eine völlig unempfindliche, ausser Nervenverbindung befindliche Gewebsstelle, durch welche man die ersten Infiltrationen einleiten kann. Durch zarten, schonenden, tastenden Probestich mit der Nadel findet man in zerfetztem Gewebe leicht eine solche durch die Läsion anästhetische Stelle. Dann kann man umgekehrt wie gewöhnlich die Hautränder auch vom Unterhautzellgewebe her rings um die Wunde mit Oedemflüssigkeit füllen, ebenso wie man das für cirkumskripte Infiltration in allen Fällen sekundärer Naht machen muss.

---

*) Seide ist mein ausschliessliches Näh- und Unterbindungsmaterial. Dieselbe betrachte ich als ebenfalls organische Substanz der Resorption genau so zugänglich, wie das schwerer zu desinficirende Katgut. Seit 2 Jahren bediene ich mich derselben ganz einheitlich und habe nie einen Nachtheil davon erfahren. Jeweiliges Ausgestossenwerden ist ohne Bedeutung.

g) Unterbindungen von Gefässen in der Wunde und in der Kontinuität.

Es ist hier zu bemerken, dass die Blutung innerhalb gut infiltrirten Gewebes ausserordentlich gering zu sein pflegt, sei es, dass die Gefässe allein durch die perivaskuläre Drucksteigerung ischämisch erhalten bleiben, sei es dass die chemische Alteration des Gewebssaftes durch Angiospasmen die Leere der Gefässrohre unterhält. Jedenfalls fliesst das Blut nur spärlich über die glasig-sulzige Schnittfläche des Unterhautfettgewebes. Nur grössere Aeste zeichnen Blutspuren über die infiltrirten Gewebsmaschen. Das ist genau derselbe Anblick und mechanisch genau derselbe Vorgang, als wenn man in pathologisch ödematösem Gewebe arbeitet. Man glaube nicht, dass dieses Aufquellen der nachgiebigeren Gewebsmaschen, namentlich der bindegewebigen Septen und des Fettgewebes, die topographische Orientirung beim Operiren erschwert, im Gegentheil die scharfe und leicht auffindbare Sonderung des Bindegewebes mit seinen durchsichtigen, sulzig aufquellenden Maschen differenzirt sich vorzüglich von allen andersartig strukturirten und deshalb in statu infiltrationis leicht unterscheidbaren Gewebstheilen. Da man in solchen durchsichtigen, öfter leicht bläulich, wie Krystalleis durchscheinenden Gewebsmaschen auch stumpf arbeiten kann, so werden in der That einige Operationen technisch direkt leichter, wie wir noch sehen werden, z. B. die Tracheotomie, die Urethrotomie, weil durch die Infiltration der vorgezeichnete Weg intermuskulärer Septen sehr markant in die Augen fällt. Für pathologische Zustände ist es mir werthvoll, vermöge dieser Infiltration sehr deutlich auch unbedeutende Gewebsveränderungen schon makroskopisch erkennen zu können, namentlich für Infektionen konnte ich mittels dieses Verfahrens das Kranke sicherer vom Gesunden differenziren.

Leichte Trübungen des Unterhautfettgewebes, auch auf Zellproliferation, Emigration und Bakterienentwicklung beruhend, beginnende Nekrose des Fettgewebes, seine eitrige Infiltration, die Phasen der Stase und Thrombose, perivaskuläre und lymphatische Aggregationen sind in überaus scharfer Weise von der glashellen Unterlage des aufgeblähten gesunden Gewebes als Streifen, Trü-

bungen, undurchsichtige Flecken und Herde zu erkennen, so dass die pathologisch-anatomische Begründung unseres therapeutischen Handelns hier eher erleichtert als erschwert wird, was gerade für infektiöse Processe inklusive der Infektion durch wandernde Geschwulstkeime für zielbewusste chirurgische Arbeit nur ein Vortheil sein kann. So z. B. gelang es uns mehrfach, nach Aufblähung des Fettbindegewebes in der Umgebung eines tuberkulösen Herdes die kleinen, trüben, unregelmässig gezeichneten Tuberkelknötchen so deutlich und so isolirt von den aufgeblähten Fettläppchen zu sondern, wie es uns bei einfacher Betrachtung ohne diese Infiltration und optische Erleichterung der Gewebsdifferenzirung sicher nicht gelungen wäre. Für Lupusoperationen gilt genau das Gleiche. Hier wirkt die Infiltration in derselben Weise, wie Liebreich's sinnreiche Durchleuchtung. So fällt es natürlich auch nicht schwer, innerhalb der normalen Bindegewebssepta und intermuskulären Scheiden, wie zur Gefässunterbindung in der Kontinuität stumpf oder scharf vorzudringen, da jede neue Spritze immer neue Bindegewebslagen dem Blicke markirt.

Wir wählen als Beispiel für die Kontinuitätsunterbindung unter Anästhesie die Art. lingualis, radialis und temporalis, weil alle drei schon durch uns in dieser Weise ausgeführt worden sind.

Unterbindung der Art. lingualis.

Etwas oberhalb des Zungenbeinkörpers, beginnend am Rande des Kopfnickers, werden parallel zum ersteren die Quaddeln zur Schnittlinie nebeneinander angelegt und alsdann durch tieferen Einstich der Nadel an 3 bis 4 Stellen unter langsamem Druck das Zellgewebe und das Platysma gleichmässig infiltrirt. Von vornherein empfiehlt es sich, ebenfalls gegen die Glandula submaxillaris hin eine Spritze zu entleeren. Das ganze Operationsgebiet bläht sich tumorgleich auf; die weissen Quaddeln der Haut kennzeichnen aber die Richtung des Schnittes. Haut und Unterhautzellgewebe ebenso wie das Platysma werden durchtrennt. Die Durchschneidung der Vena facial. anter. im lateralen Ende des Schnittes kann leichter vermieden werden, als sonst, weil die Aufblähung des Gewebes sie deutlicher erkennen lässt und mehr Platz giebt. Der Schnitt muss

natürlieh von der Basis des grossen Horns des Zungenbeins an beginnen oder an ihm endigen. Ist das Platysma durchtrennt, so wird die sichtbar gewordene Submaxillardrüse mittels gebogener Kanülen von ihrem unteren Rande her sorgfältigst umspritzt, ihre Bindegewebskaspel infiltrirt und stumpf oder scharf gelockert, sodann die beweglich gewordene Drüse mit einem Haken nach oben gezogen. Das bekannte Trigonum linguale liegt frei (Mm. biventer, mylohyoideus, im Grunde der Hypoglossus). Die Wundhaken müssen bei allen Operationen unter Anästhesie gleichmässig angezogen werden, und durch starkes Senken der Haken womöglieh ohne Zerrung der übrigen nicht anästhesirten Weichtheile gehandhabt werden, wie natürlich eine gewisse Weichheit der Bewegungen, eine rüeksiehtsvolle, zielbewusste Sehonung und Vermeidung aller überflüssigen Insulte zu den Grundsätzen der Kunst, lokal zu anästhesiren, gehört. Die Muskelplatte des Hypoglossus in der Tiefe wird nun mit krummer Nadel angestochen und in ihr dieht unter dem N. hypoglossus ein Stück exeidirt, eventuell seine Fasern nur auseinandergesehoben. Eine weitere Spritze bläht das retromuskuläre und perivaskuläre Gewebe auf und die Arterie wird sicht- und zur Unterbindung isolirbar. Man kann mit einigem Geschick mittels stark gebogener Nadel sehr gut die Arterien resp. Venen eireulär genau in derselben Linie anästhesiren, in welcher die Aneurysmanadel herumgeführt werden soll. Wir haben bei einem Kind, das zweite Mal bei einem Erwaehsenen die Carotis externa in dieser Weise rings umstoehen, infiltrirt und unterbunden. Im Uebrigen gelingt es auch ganz prompt, dureh vorsichtige, paravaskuläre Einstiehe zu beiden Seiten des Gefässes, namentlich bei Schrägriehtung der Spritze gegen das Gefäss, aueh die rüekgelegenen Gewebsstraten so aufzublähen, dass die Aneurysmanadel herumgeführt werden kann, ohne Schmerz auszulösen.

Unterbindung der Art. temporalis.

Nach Aetherisation der Einstiehstelle wird parallel dem Ohrläppchen eine 3—4 em lange Quaddellinie, 2 cm von ihm entfernt, gebildet. Dabei muss berüeksichtigt werden, dass durehgehends die Quaddellinien etwas länger angelegt werden, als es auf der nicht

infiltrirten Haut nöthig erscheint. Denn durch die Infiltration erweist sich die geplante Schnittlänge ausgedehnter, als sie es in der That, wenn die Flüssigkeit wieder abläuft, ist. Wenn man also nicht von vornherein die Quaddellinie länger gestaltet als die Schnittlinie auf nicht infiltrirter Haut, so könnte nachher der Schnitt zu klein und begrenzt ausfallen und man müsste ihn nachträglich erweitern. Ueber der Temporalis ist die Fascie auffallend derb und fest und es bedarf eines ziemlich festen Druckes auf den Spritzenstempel, um sie diffus zu infiltriren. Ist dies aber geschehen, so schneidet man sie vorsichtig ein, wobei wiederum die erste Masche des retrofascialen Bindegewebes sich sehr deutlich markirt und von dieser Lücke aus das Gewebe um die Arterie mit Flüssigkeit umspült wird.

Unterbindung des Arcus volaris sublimis.

In der dicken schwieligen Hohlhand eines Arbeiters bedarf es, darum wählen wie dieses Beispiel, eines ziemlich hohen Druckes am Spritzenstempel, um die Bildung von Quaddeln zu erreichen. Die Gewebsbalken der Schwielenhaut, auch die am Fussballen, liegen so vielschichtig und eng gefügt, so derb elastisch und geradezu sklerotisirt übereinander, dass es zunächst gegenüber anderen zarteren Lokalitäten schon der längeren Applikation des Sprays bedarf. Dann steche man die Nadel nicht gleich in die tiefste intrakutane Lage, sondern möglichst flach unter die Schwielenepidermis, jedoch wiederum tief genug, um noch intrapapillar die Cutis zu erreichen. (S. Fig. 16.)

Bei den ungeheuren Lagen von Epidermis über den hypertrophischen Hauptpapillen könnte es bei nicht genügend tiefem Einstich sich ereignen, dass man die Flüssigkeit intra-epidermoidal, in die helle, glasige Hornschicht entleert, diese aber ist an sich unempfindlich und ihre Infiltration erreicht natürlich nicht die nervenhaltigen Papillarkörper. Hier aber muss primär die Infiltration erfolgen. Das ist z. B. über Clavis, am Ballen, am Hohlfuss, und an der Hohlhand bisweilen enorm schwer, weil die hornige Epidermis die Spritze kaum zu entleeren gestattet. Hier wird es bisweilen nöthig, vor Beginn der Operation die dicke Hornschicht an einer Stelle mit dem Messer abzuschaben oder abzuschneiden, was natür-

lich wie beim Hühnerauge ohne Schmerzen geschehen muss. Das ist um so nöthiger, als zugleich mit der papillomatösen Hypertrophie der Cutis in diesen Fällen unstreitig geradezu eine Neurombildung an den Tastapparaten der Haut vorhanden ist; diese wiederum bedingt eine Hyperästhesie, vermöge welcher schon der gesteigerte Druck einer fälschlich intraepidermoidalen Infiltration unter Umständen unangenehm empfunden würde. Hat man jedoch eventuell vermittels einer Kalihydratlösung an einer Stelle die Hornmasse erweicht und abgetragen, so dass die rothe zarte Cutis in der Tiefe

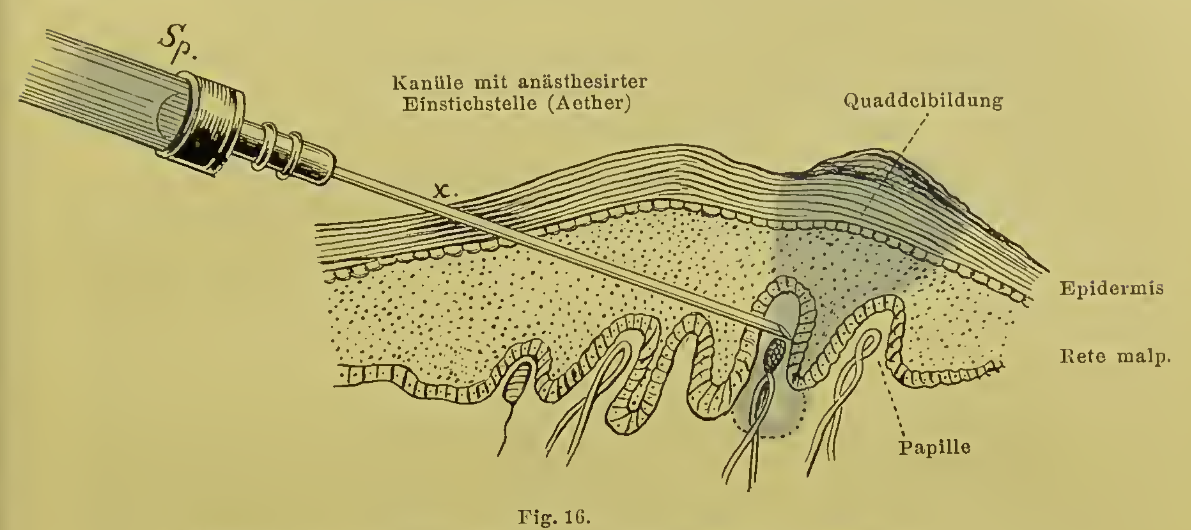


Fig. 16.
Endermatische Quaddelbildung in mikroskopischem Idealdurchschnitt.
Sp. = Spritze. Die infiltrirende Flüssigkeit ist blau gefärbt.

des Epidermisdefektes erscheint, so kann man hier den Spray appliciren und von hier aus die erste Infiltrationszone der Cutis selbst leicht vornehmen. Ist aber erst die primäre Quaddel vorhanden, so gelingt es meist auch leicht, die Schnittlinie (durch eine Quaddelreihe) vorzuzeichnen. Bei Exstirpation von Clavis direkt empfiehlt es sich, vom gesunden Gewebe aus die Infiltration zu beginnen und ringsum sowie in der Tiefe vom Rande aus zu vollenden, ehe man direkt in das hyperästhetische Gebiet übergeht. Für die schwielige Hohlhand rathen wir bei Verletzungen, von einem unempfindlichen Wundbezirk her, der fast in jeder Wunde aufzufinden, eventuell durch einen Tupf mit koncentrirter Karbolsäure sofort zu etabliren

ist, die erste Quaddelbildung vorzunehmen. Für Unterbindungen des Arcus volaris bei intakter Haut suche man nach Betupfen mit Kalilauge mittels eines Messers die Epidermis etwas dünner zu gestalten. Man verwende die grösste Sorgfalt auf die Einleitung der Anästhesie, auf ihre ersten Phasen. Je vollendeter die ersten Infiltrationen gelingen, um so leichter wird die ganze übrige Procedur. So ist es auch bei der Unterbindung des Arcus volaris. Hat man erst eine Quaddellinie parallel der mittleren Hohlhandfalte in der Richtung des ulnaren Randes des extrem abducirten Daumens angelegt, so vermag man von hier aus gleich das ganze Gebiet auch unterhalb der Fascia palmaris zu infiltriren und zu anästhesiren und dann die Operation in einem Zuge zu vollenden. Man braucht nicht zu befürchten, die Gefässe zu durchstechen. Die Arterien weichen sicherlich meist aus, im Uebrigen ist der aseptische Stich einer feinen Kanüle in der That wohl nur eine geringe Gefahr. Immerhin aber lässt sich in den Gegenden grösserer Gefässstämme stets so operiren, dass man die Tiefe nicht eher anästhesirt, als bis man soweit über die Lage der Gefässstämme orientirt ist, dass eine Verletzung derselben durch Stich ausgeschlossen erscheint. Bei den überaus vielen perkutanen Injektionen, die ich zur antineuralgischen Therapie und zur Feststellung der Objektivität des Schmerzes, eventuell zur Entlarvung der Simulation*) mittels meiner Lösungen beinahe in jedem erreichbaren Gebiete vorgenommen habe, hat sich niemals etwas anderes gezeigt, als ev. eine durch regenbogenartige Verfärbung der Haut sich markirende Haemorrhagia simplex, in den Fällen nämlich, in welchen ein grösseres Gefäss ausnahmsweise einmal verletzt worden war. Also auch da, wo in der That einmal aus Ungeschicklichkeit oder durch einen unangenehmen Zufall eine Stichverletzung der Carotis comm. z. B. stattfinden sollte, halte ich bei der Sauberkeit der Spritzen, bei der hohen Elasticität der Gefässwand solche Gefässläsion für ein verhältnissmässig harmloses Vorkommniss, was natürlich nicht davon entbindet, diese Verletzung mit allen Kräften zu vermeiden. Dieser Forderung kann man aber in der That sehr leicht gerecht werden.

*) Wir werden hierauf am Schlusse dieser technischen Besprechungen eingehen.

Für die Unterbindung der blutenden Gefässe in der Wunde will ich wiederholen, dass in manchen nervenreichen Unterhautzellgeweben die Gefässstämme von einem bisweilen sensiblen Nervenästchen begleitet sind, so vornehmlich im Fettgewebe der Mamma und des Abdomens, auch im Präperitonealfett, so dass man beim Ankneifen der Gefässstümpfe bisweilen Schmerzäusserungen hört. Hier muss man, wie schon erwähnt, mit 5% Karbolsäurelösung die beim Zerren noch schmerzleitenden Nervenstümpfchen momentan durch Tupfen betäuben. Das gelingt ganz ausnahmslos, so dass ich an genannten Körperstellen diese Betupfung schon vor der Unterbindung vorzunehmen pflege.

b) Primäre und sekundäre Naht.

Wir berücksichtigen hier nur die beiden gebräuchlichsten Arten der Naht: die Knopfnaht und die fortlaufende Naht.

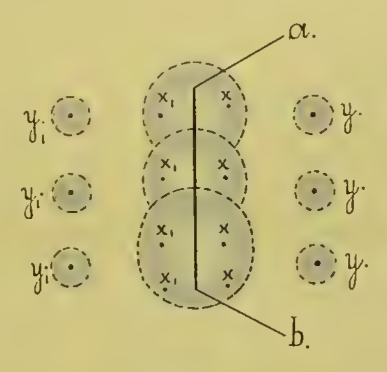
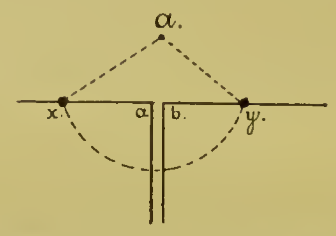


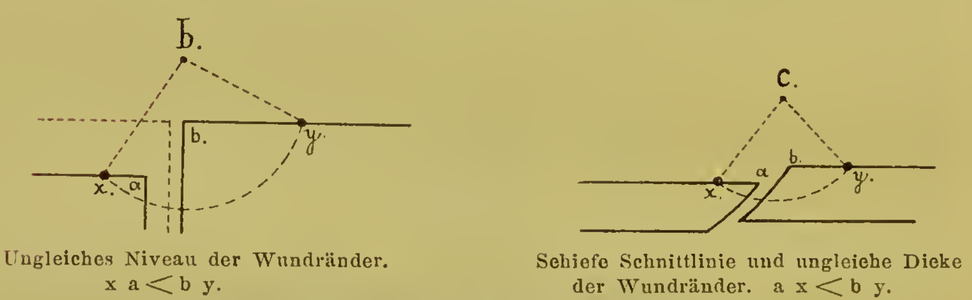
Fig. 17.
Nähte durch die primäre Haut.
a b Schnittlinie. x_1 x Nähte. y_1 y sekundäre Quaddelbildung für die Nähte.

Für beide gilt derselbe Satz, dass natürlich nur innerhalb infiltrirten Gewebes die Nadel und der Faden schmerzlos durchgezogen und letzterer schmerzlos geknüpft werden kann. In allen Fällen also, wo seit Beginn des Hautschnittes mehr als zwanzig Minuten bis zur Vernähung der Haut verflossen sind, kann man nicht mehr die primäre Infiltrationslinie in ihrer auf die durchschnittene Haut über beide Wundränder gleichmässig vertheilten anästhetischen Zone benutzen (s. Fig. 17), sondern man muss, wie schon oben betont, vom umgekippten Wundrande her durch die Haut von der Tiefe

bis zur Oberfläche die Nadel unter stetem Druck an der Spritze einstechen, bis gewissermaassen von unten her, aus dem subkutanen Gewebe heraus, die die Cutis an gewünschter Stelle tangirende Kanülenspitze die weisse Quaddel in Ausdehnung von circa 5 Pfennigstück-Grösse entstehen lässt (Fig. 14). Auf diese Weise, indem man natürlich die Quaddeln an die für den Wundschluss günstigste Stelle setzt, kann man auch grosse Wunden mit Dutzenden von Nähten sehr exakt schliessen, ohne dabei Schmerzen zu ver-



Gleiches Niveau der Wundränder.
Gleicher Abstand der Quaddeln von der Schnittlinie x a = b y



Ungleiches Niveau der Wundränder.
x a $<$ b y.

Schiefe Schnittlinie und ungleiche Dicke der Wundränder. a x $<$ b y.

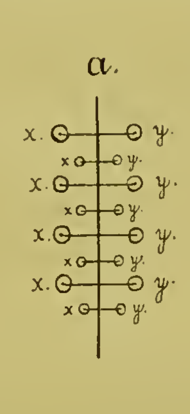
Die Quaddel des tieferen oder schmäleren Wundsrandes liegt näher zur Schnittlinie als die des höheren oder dickeren.

Fig. 18.

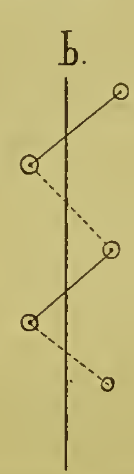
anlassen. Für die präcise Vereinigung der Wundränder müssen also die erneuten Quaddeln bei Wundrändern, welche im gleichen Niveau liegen, genau in derselben Entfernung und in einer Linie senkrecht von der Schnittlinie angelegt werden, während bei ungleicher Dicke und ungleichem Niveau der beiderseitigen Hautränder der tiefer liegende und der schmälere Wundrand näher zur Schnittlinie infiltrirt werden muss, wie aus folgendem Schema ersichtlich. Fig. 18, a, b, c.

Für die fortlaufende Naht gelten natürlich dieselben Regeln, nur dass selbstverständlich hier die Quaddeln in Zickzacklinie zu liegen kommen (s. Fig. 19, a, b).

Durch die Leichtigkeit der Ausführung sekundärer Nähte bei granulirenden Wunden behufs Verkleinerung der Wundfläche und Abkürzung ihrer Heilungsdauer haben wir uns veranlasst gesehen, sehr häufig von derselben Gebrauch zu machen. Welcher Art auch die Primäraffektion gewesen sein mag, im Augenblicke einer vollkommenen Reinigung der Granulationen (d. h. Abstossung alles nekrotischen Materiales, bei guter Vaskularisation und reichlicher Proliferation) betrachten wir dieselben wie aseptische Wunden, und wo noch Verschieblichkeit der Haut besteht, benutzen wir dieselbe zur Verkleinerung des Defektes durch die Sekundärnaht. Selbst bei



Quaddeln bei Knopfnaht.



Quaddeln bei fortlaufender Naht.

Fig. 19.

Kindern kann man dieselbe ungestört anlegen. Es wird eine feine Nadel in das Granulationsgewebe eingestochen und die rothen Wärzchen desselben durch sehr leisen Druck an der Spritze zum Erblassen gebracht. Sowie man stärker spritzt, zerreissen die zarten, jungen Gewebspfröpfe nebst den sprossenden Gefässchen und das Infiltrationswasser fliesst über die freie Fläche wirkungslos ab. Bei sanftem Druck aber gelingt es, die Granulationen gleichsam lymphatisch weisslich zu füllen und durch die schon derberen Gewebsorganisationen in der Tiefe die Haut unter dauerndem Stempeldruck cirkumskript zu infiltriren. Das kann natürlich in den verschiedensten Richtungen geschehen. Die Granulationen können, wenn auch die tieferen Lagen des neuen jungen Bindegewebes infiltrirt sind, fortgeschabt werden, und darauf folgt die Adaption der noch

beweglichen Wundränder. Denn nur in diesem Falle hat die Sekundärnaht einen Sinn. Wenn die jungen, derberen Narbenzüge der Tiefe die Haut schon fest retrahiren, womöglich die Ränder eingerollt haben, dann kann die Sekundärnaht nicht schneller eine Vereinigung herbeiführen, als es auch der naturgemässe Granulations- und Epidermisirungsprocess vollbringen würde, es sei denn, dass man sich veranlasst sähe, die Wundränder durch Umschneidung oder durch Unterminirung zu lockern. Auch diese Manipulation kann durch vorangehende cirkuläre Infiltrationsanästhesie schmerzlos gestaltet werden, wie die Technik bei der Cirkumcision der Ulcera cruris zeigen wird. Die Naht der serösen Häute, der Schleimhäute und der specifischen Organhüllen wird bei den einzelnen einschlägigen Operationen geschildert werden.

Für die technische Ausführung jeder Art Naht genügt es, sich das Princip der Infiltration genau im Bereiche des gesammten Stichkanales recht klar zu machen, um in jedem Einzelfalle der Forderung der schmerzlosen Naht gerecht werden zu können.

Die Anlegung des halbkreisförmigen anästhetischen Infiltrationskanales, welchen die Nadel und der Faden zu passiren haben, gelingt bei einiger Uebung so schnell, dass die geringe Mühe doppelt und dreifach durch die Ruhe und die Sicherheit belohnt wird, mit welcher man ohne Narkose und ohne jede Gefahr mit einer gewissen technischen Behaglichkeit auch ausgedehnte Nahtschlüsse vornehmen kann. Wir haben in keinem Falle von Naht der Narkose mehr bedurft und selbst da, wo die übrige Operation sie erheischte, haben wir die Nähte zum Schluss unter Fortlass der Narkose mit Anästhesie angelegt, wie denn überhaupt die Kombination der Infiltration mit der Narkose in den die Inhalation erfordernden Fällen regelmässig die Dauer der Narkose erheblich zu beschränken vermag.

i) Operationen an Muskeln und Sehnen.

Für diese Operationen muss bemerkt werden, dass in der nicht entzündeten Sehne, sowie im nicht entzündeten Muskel keine Sensibilität besteht, und dass für letzteren die Anästhesie nur deshalb erforderlich erscheint, weil in seinen Septen bisweilen auch sensible

Nervenstämme ihren Verlauf nehmen, welche natürlich ebenfalls ausser Leitung gesetzt werden müssen. Es verhält sich hier genau so, wie mit dem Unterhautzellgewebe, den Fascien, den Fettfüllungen in den Organlücken, welche sämmtlich für sich eine feinere, taktile Schmerzempfindung nicht zu leiten vermögen und daher an sich fast unempfindlich zu nennen sind, jedoch kann es jeden Augenblick sich ereignen, dass man z. B. bei der stumpfen Durchtrennung der Muskelsepten oder bei Auffaserung der Muskelfibrillen einen sensiblen Stamm zerrt, durchschneidet oder durchreisst; dann natürlich schmerzt die Operation auch im Muskel und deshalb anästhesiren wir auch principiell den Muskelkörper, zumal die künstliche Aufquellung der weichen Muskelsubstanz sehr leicht und in diffuser Weise mit dünnsten Lösungen auszuführen ist. In allerart Muskelnarben ferner bilden sich anscheinend stets empfindende, neuromähnliche Nervenvarikositäten, die sogar Hyperästhesieen auslösen können und deshalb sorgfältigst anästhesirt werden müssen. Diese Empfindlichkeit gerade narbenhaltiger, sklerotisirter Theile macht sich überall bemerkbar bei Anästhesirungsversuchen, bei denen nicht vorher darauf pathologisch-anatomische und prophylaktische Rücksicht genommen wird. Es scheint, als entwickeln sich von den entzündlich oder durch direkte Läsion irritirten autochthonen Nervenstämmen aus, gerade wie bei den Granulationen die Gefässsprossen von autochthonen Muttergefässen hervorwachsen, junge Nervensprossen, welche auch in Gewebe hineinwachsen, in welchen sonst keine direkt leitenden Empfindungsbahnen bestehen. So erklärt es sich z. B., dass das unentzündete Peritoneum völlig empfindungslos für Schmerz ist, obwohl es reflektorische Wirkungen anderer Art auszulösen vermag, dass es aber sehr schmerzhaft wird, sobald sich eine Entzündung in demselben, namentlich mit Adhäsionen, etablirt hat. So kann auch narbiges Gewebe in Theilen, welche sonst nur mässiges Empfindungsvermögen aufweisen, Hyperästhesie auslösende Nervensprossen einschliessen, woraus sich die theilweise spontane Schmerzhaftigkeit der Muskelnarben und ebenso die gesteigerte Empfindlichkeit gegen operative Eingriffe erklärt. Da aber hier gerade das umgebende Muskelgewebe leicht infiltrirbar erscheint, so gelingt es auch stets, von der Peripherie solcher Narben her dieselben durch koncentrische Infiltrationen ausser Funktion zu setzen, ein Kunstgriff, der überall

angewandt werden muss, wo wir bei der Anästhesie unvermuthet auf hyperästhetische Zonen stossen sollten. Frische Muskelwunden sind leicht durch Infiltration und Naht in der Tiefe und auf der Oberfläche der Muskelkörper anästhetisch zu vereinigen.

Dasselbe gilt für die primären Sehnennähte, wobei höchstens eventuell die Sehnenscheide und das peritendinöse Gewebe infiltrirt werden muss. Die Sehne selbst ist überall unempfindlich.

Anders verhält es sich auch hier bei Operationen an Sehnen innerhalb alter narbiger Bindegewebslager. Hier muss sehr sorgfältig

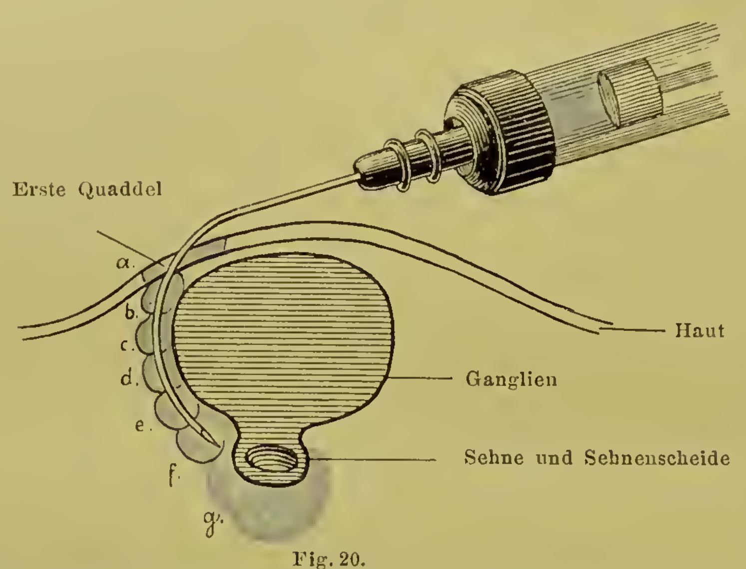


Fig. 20.
Umgehung rundlicher Tumoren (Ganglien, Dermoide, Lymphome, Cysten etc.).
a bis g Reihenfolge der Infiltrationen.

das ganze sklerotische Gebiet von den Peripherieen her infiltrirt werden, was oft nur unter sehr hohem Drucke gelingt, bis man Einschnitte machen darf. Ist aber die Infiltration vollzogen, so kann man hier jede Art Plastik ausführen. Für die primäre Sehnennaht muss natürlich häufig der proximale Stumpf durch Infiltration und Spaltung des Kanals, in welchen er sich retrahirt hat, aufgesucht werden, bis man die beiderseitigen Enden zu vereinigen vermag.

Ganglien lassen sich sehr schön und leicht anästhetisch operiren. Man bedarf dazu häufig nur gebogener Kanülen, um eventuell um den Sehnenscheidensack rings herum bis zum Orte seiner Ausstülpung infiltriren zu können. Wir haben sehr zahlreiche, oft sehr vielbuch-

tige Ganglien, auch zwei solche des Gastrocnemius von Faustgrösse, unter sehr kompleter Anästhesie exstirpirt und natürlich die Sehnenseheide primär geschlossen.

Während die krumme Nadel durch die anästhesirte Haut und Subcutis um die Kapsel des Ganglions herumgeführt wird, wird natürlich gleichzeitig am Spritzenstempel gedrückt, so dass die Nadel genau so wie auf der Haut immer eine Zone der Anästhesie, welche sie sehmerzlos passiren kann, gleichsam vor sieh herseheibt. Das ist dieselbe Teehnik, die immer wieder nöthig wird, wo es sieh um gestielte und runde, einfaehe oder zusammenhängende, solide oder cystische Einlagerungen im Gewebe handelt, welche exstirpirt werden sollen, also bei Atheromen, Dermoiden, Schleimcysten, Lymphomen, Ganglien, Fibromen etc. (Fig. 20.)

Tenotomieen, so bei Caput obstipum und bei Aehillotenotomie, werden nach cirkulärer Anästhesirung der Haut ebenfalls am Besten mittels gebogener Kanülen vorbereitet, wobei man sich wegen eventueller Gefässverletzungen bei der Infiltration natürlieh mögliehst in der Nähe des Sehnenkörpers zu halten hat; die Kanüle zeiehnet unter Infiltration genau den Weg vor, welchen naehher das Tenotom zu passiren hat.

k) Die Anästhesirung der Nervenstämme.

Antineuralgische Infiltration, Simulation und Anästhesie.

Ich hatte nur einmal Gelegenheit, unter Anästhesie den Nervus supraorbitalis zu reseeiren. Die Anästhesirung gelang vollkommen. Schwierig ersehien hier die Anästhesirung des primären Einstiches, da der Aetherspray wegen der Nähe des Auges nur am herabhängenden Kopfe möglich ist. Wir haben uns geholfen, indem wir nach Betupfung mit koncentrirter Karbolsäure dieselbe Stelle mittels eines stumpfen Sondenknopfes unter allmählicher Steigerung des Druckes gegen die Knoehenunterlage fest andrüekten*). Es gelingt so ganz gut, die Stelle des Nadeleinstiehes zu anästhesiren. Von hier aus, etwa der Stelle der Ineisura supraorbitalis entspreehend, führt man

*) Georg Müller: Zum Nachweis simulirter Schmerzen.

dann auf der von den Brauen befreiten Haut die Infiltrationslinie bis an den äusseren Augenwinkel und anästhesirt nun, immer sich an's Orbitaldach haltend, Periost und Membrana tarsoorbitalis mittels krummer Kanüle. Nach Durchschneidung der letzteren dicht am Orbitalrande wird das orbitale Fettgewebe infiltrirt und nun stumpf nach Abwärtszerrung des Fettgewebes der Nerv aufgesucht und nach Betupfung mit 5% Karbolsäurelösung an seiner Vereinigungsstelle vom Zygomaticus resecirt und vorwärts gegen die Incisur zu abgetragen.

Für die primäre Naht verletzter Nerven gilt das Nämliche wie für die Sehnennähte; auch hier genügt es meist, das perineurotische Bindegewebe zu infiltriren, um die durchtrennten Enden schmerzlos vereinigen zu können, wobei die Auffindung retrahirter Stümpfe gleichfalls die Anästhesie der verdeckenden Gewebsschichten nöthig machen kann.

Eine besondere Form der Anästhesirung von Nervenstämmen soll hier wenigstens Erwähnung finden, weil ich glaube, dass die ihr zu Grunde liegende Anschauung dereinst noch Einfluss auf die Anästhesie überhaupt gewinnen kann, nämlich die Anästhesirung der Nervenstämme, um ihr zugehöriges peripherisches Verzweigungsgebiet ausser Leitung zu setzen. Da, wo thatsächlich ein Stamm erreicht werden kann, dessen peripherische Ausbreitung möglichst frei ist von Anastomosen, gelingt es mir in der That schon jetzt, die lokale Anästhesie durch diese Ausschaltung resp. Unterbrechung gewissermaassen am Orte der Wahl erheblich zu unterstützen. Bei der Zahnextraktion am Unterkiefer wird hierüber Näheres berichtet werden, wo es möglich ist, durch Umspülung des Nervus mandibularis dicht am Eintritt desselben in den Canalis mandib. neben der Lingula die Anästhesirung behufs Extraktion der Unterkieferzähne sehr wirksam zu unterstützen.

Theoretisch müsste es möglich sein, Punkte aufzufinden, von denen aus auch in fernere Gebiete hinein Anästhesie erzeugt werden kann, wenn man die Stellen ausser Leitung setzt, welche die rückwärts laufende Uebertragung der Empfindung zum Centralapparate passiren. Freilich scheint die Leitungsfähigkeit der Nervensubstanz in centripetaler und centrifugaler Richtung zusammen mit den zahlreichen Anastomosirungen der Nervenausbreitungen diesen Versuchen

von vorneherein unüberwindliche Hindernisse in den Weg zu legen. Denn, anästhesire ich z. B. den Ulnaris am Ellenbogen*), so übernehmen die Bahnen des Radialis und Medianus nebst den zahlreichen Anastomosen zu den übrigen rückwärtsgelegenen Strängen des Plexus brachialis die Leitung aus den Gebieten z. B. der Finger, welche dem sensiblen Theil des Ulnaris entsprechen. Und wenn ich z. B., was ich ebenfalls ausgeführt habe, zu beiden Seiten einer Grundphalange die Nervenstämme anästhesire, so bleibt die Fingerbeere doch empfindlich, weil die Anastomosen in der Haut die Rückwärtsleitung übernehmen; es blieb sogar Empfindung bestehen, wenn ich cirkulär um die Grundphalanx herum die Haut wie mit einem anästhetischen Ringe umgab. In diesem Falle übernimmt augenscheinlich das Nervengewebe des Knochenmarkes die kompensatorische Vermittlung der Empfindung. Nichtsdestoweniger vermag ich auf Grund der klinischen Erfahrungen cirkumskripter Anästhesieen auf der Basis pathologischer Beobachtungen die Hoffnung nicht aufzugeben, hier noch einmal auf experimentellem Wege Thatsachen zu finden, welche die lokale Anästhesie zum Mindesten erheblich unterstützen müssten, wie ja in der That die anästhetische Leitungsunterbrechung des Nervus mandibularis (ohne Anastomosen!) am Orte der Wahl d. h. an der Lingula mir sehr willkommene praktische Resultate schon ergeben hat, worüber wir noch des Näheren berichten werden.

Ganz kurz erwähnen will ich auch an dieser Stelle meine Bestrebungen, vermittels der Injektion dünnster Coaïn-Morphium-Lösungen (Lösung II) bei allen Formen von Neuralgieen an Ort und Stelle der Affektionen nicht nur schmerzlindernde Effekte zu erzielen, sondern auch unterstützt durch ermuthigende Erfolge therapeutisch einzuwirken und drittens auf diesem Wege zu einer Methode der differentiellen Diagnostik objektiver oder simulirter Schmerzen zu gelangen. Es ist nämlich ausser aller Frage, dass es mit Hülfe perkutanter Injektionen nach vorangegangener Aetherisation gelingt, den lokalen Schmerz verschiedenster Pathogenese aufzuheben. Neuralgieen und Rheumatismen aller Art sind in dieser Weise oft durch Injektion von 10—12 g der Lösung II in einer Sitzung völlig aufgehoben worden. Ein Lumbago, ein Schulterrheumatismus,

*) Experimente an mir selbst vollzogen.

eine Interkostalneuralgie kann damit zum augenblicklichen Nachlass gebracht werden. Hier wirkt natürlich die ganz harmlose Lösung genau so wie Hüter's Karbolinjektion bei Ischias, wie die Antipyrininjektionen bei Lumbago, nur dass diese Lösungen wegen ihrer Koncentration nicht in beliebig grosser Anzahl applicirt werden können, was bei meinen Lösungen in einer Breite von 1 bis 100 möglich erscheint. Ich würde jedoch diese naheliegenden Versuche nicht verfolgt und fortgesetzt haben, wenn nicht eine ganze Reihe dieser so behandelten Affektionen nach der Injektion definitiv fortgeblieben wären, so bei Lumbago, Interkostalneuralgie, bei Ischias, bei Muskelrheumatismus, eine Thatsache, die mir öffentlich von Arno Krüche in München und privatim von mehreren befreundeten hiesigen Kollegen bestätigt worden ist, welche dies Verfahren angewandt hatten. Es wäre ja nicht undenkbar, dass die nachfolgende sekundäre Hyperämie das ziemlich reichliche, in der Nähe von Knöcheln und Kondylen, überhaupt von Gelenken bisweilen excessive Oedem, die vermehrte seröse Durchtränkung der afficirten Gebiete angethan wäre, die verschiedensten Ursachen der neuralgischen Affektionen zu beseitigen.

Noch wichtiger aber erschien es mir, diese mit Sicherheit anästhesirenden Lösungen zum Nachweis der Subjektivität oder Objektivität behaupteter schmerzhafter Druckpunkte zu benutzen. Da es ausser allem Zweifel steht, dass da, wo die Lösungen infiltrirt sind, keinerlei Schmerzleitung stattfindet, so kann man in den allermeisten Fällen von lokalem Schmerz zeitweise durch Infiltration die Stelle ausser Leitung setzen. Benutzt man die andere physiologische Thatsache, dass Kochsalzlösung von 0,6 Procent bei der Injektion keinerlei Alteration der Schmerzleitung hervorbringt, so kann man, da beide Lösungen ganz gleich aussehen, eventuell eine Probe auf Simulation schmerzhafter Druckpunkte folgendermaassen anstellen:

Arbeiter B. behauptet, auf die linke Schulter gefallen zu sein. Seitdem besteht oberhalb der Clavicula heftiger spontaner und Druck-Schmerz, letzterer entsprechend dem äusseren Drittel der Clavicula. Es werden an betreffender Stelle neben einander in die Tiefe zwei Spritzen der Lösung II injicirt. Darauf muss physiologisch unbedingt der Schmerz an der Stelle der Injektion verschwinden, wenigstens sehr erheblich herabgemindert sein. Erklärt der Patient spontan

bei erneutem Fingerdruck den Nachlass des Schmerzes, so halte ich das für ein Zeichen der Objektivität des Patienten und seines behaupteten Schmerzes. Macht er mir aber thatsächlich unrichtige Angaben, z. B. von Vermehrung des Schmerzes, so schöpfe ich Verdacht auf Simulation. Ich kann diesen Verdacht aber noch besser stützen. Also nehmen wir an, der Arbeiter B. behauptet, dass der Schmerz nach der Injektion genau so stark wie vorher, oder sogar stärker sei, so theile ich ihm mit, dass seine Angabe nicht richtig sei, weil die Lösung den Schmerz an einer Stelle, wo sie eingespritzt wurde, aufheben müsse. Alsdann lasse ich ihn nach ein paar Tagen wiedererscheinen und spritze ihm jetzt von der gleich aussehenden 0,6 procentigen Kochsalzlösung zwei Spritzen an dieselbe Stelle, nachdem ich ihn ermahnt habe, genau bei der Wahrheit zu bleiben: wenn die Schmerzen nach der Einspritzung sich änderten, müsse er es unbedingt sagen. Der Simulant behauptet bisweilen, dass nach der 0,6 procentigen Kochsalzlösung-Injektion der Schmerz verschwunden sei, was natürlich unrichtig ist. Indem man nun die Kochsalzlösung mit der Cocaïnlösung abwechselnd in verschiedenen Sitzungen verabreicht, vielleicht einen Tag um den andern und danach die Angaben des Patienten über die lokal veränderten oder nicht veränderten Schmerzen prüft, erhält man von ihm, falls er Schmerzen simulirt, direkt unrichtige Angaben, deren Protokoll die Coincidenz oder Divergenz mit physiologischen Thatsachen ergiebt. Das würde aber im Verein mit anderen Verdachtsgründen die Simulation ziemlich wahrscheinlich, wenn nicht gewiss machen. Giebt aber der Patient freiwillig die augenblickliche Besserung des Schmerzes zu, so ist er höchst wahrscheinlich kein Simulant, denn der letztere hat bei allen zugestandenen Besserungen seines Leidens die Sorge, auf eine solche Aeusserung den Behörden gegenüber festgenagelt zu werden. Sie vermeiden es daher ganz konsequent, vor Zeugen eine Besserung zuzugeben. Sehr häufig aber sind nun die durch den Schmerz gehemmten Bewegungen, z. B. in unserem Falle die Elevation des Armes über die Horizontale, ebenfalls im Momente der Anästhesirung lokaler Schmerzpunkte ganz frei, so dass der Arm leicht über die sonst erreichbaren Exkursionen bewegt werden kann. Wo dies ebenfalls der Fall ist, erscheint mir die Simulation unbedingt ausgeschlossen. Also die augenblickliche Schmerzver-

ringerung zusammen mit der augenblicklichen Funktionsverbesserung scheinen mir die Abwesenheit der Simulation positiv zu beweisen. Denn es gelingt oft leicht, auch sehr schmerzhafte Bewegungen durch 3 bis 4 periartikuläre Injektionen ganz beweglich zu machen, es gelingt stets, durch solche Infiltrationen die Bewegungen in dieser oder jener Richtung zu erleichtern. Daraus ergeben sich eine grosse Zahl Anhaltspunkte, die die Angaben des Patienten auf ihre objektive Richtigkeit zu prüfen im Stande sind auf Grund wissenschaftlicher unumstösslicher Thatsachen.

l) Fremdkörper und entzündete Herde (Furunkel etc.).

Ausgezeichnet bewährt sich die Anästhesie durch Infiltration bei Auffindung und Extraktion der verschiedenartigsten Fremdkörper.

Ich beginne mit dem häufigsten Falle: der Einreissung eines Splitters unter den Nagel.

Etwas entfernt von der Hautwunde wird mit der Aetherisation begonnen und dann so eingestochen mit der Spritze, dass die Nadel parallel der Fläche des Nagels gerichtet ist. Die erste Quaddel wird sogleich möglichst bis unter den Nagel ausgedehnt, so dass die betreffende Partie um den meist durchscheinenden Splitter weiss wird. Die Nadel wird nun immer in derselben Richtung weiter gegen den Nagelfalz vorgeschoben und zugleich infiltrirt, bis die ganze Partie des Nagelbettes schneeweiss durchscheint. Alsdann durchschneide ich in zwei parallelen Linien x y beiderseits neben dem Splitter den Nagel und hebe den Nagelstreifen heraus. Der darunter freiliegende Splitter wird entfernt und der eventuell eröffnete Stichkanal genügend desinficirt.

In den vielen Fällen von eingestochenen und abgebrochenen Nähnadeln hat es sich mir als zweckmässig erwiesen, im Beginne der Operation nur die unmittelbare Umgebung des Stichkanals zu anästhesiren und erst, wenn man in der gesetzten Wunde schon die Nadel erblickt, die Richtung und den Umfang der weiteren Infiltration einzuleiten. Bei diesen Operationen konnte ich recht typisch zeigen, dass man mit Hülfe der Infiltrationsanästhesie beliebig lange und tiefe Wunden anlegen kann, denn in den Fällen von Nadelwanderung haben wir bisweilen recht ausgedehnte Wundflächen,

einmal auch bei einem Kollegen*) 15 cm lang bis auf die Rippe, setzen müssen.

Sollten sich die Fremdkörper in die Knochensubstanz eingekeilt haben, so muss man vor der Zurückstülpung des Periostes dieses an verschiedenen Stellen der Umgebung voll infiltriren. Es genügt dabei meist, in schräger Richtung fest auf den Knochen unter dauerndem Stempeldruck einzustechen, wenn man mit einem Schnitte direkt das Periost spalten will; andernfalls gelingt es auch leicht,

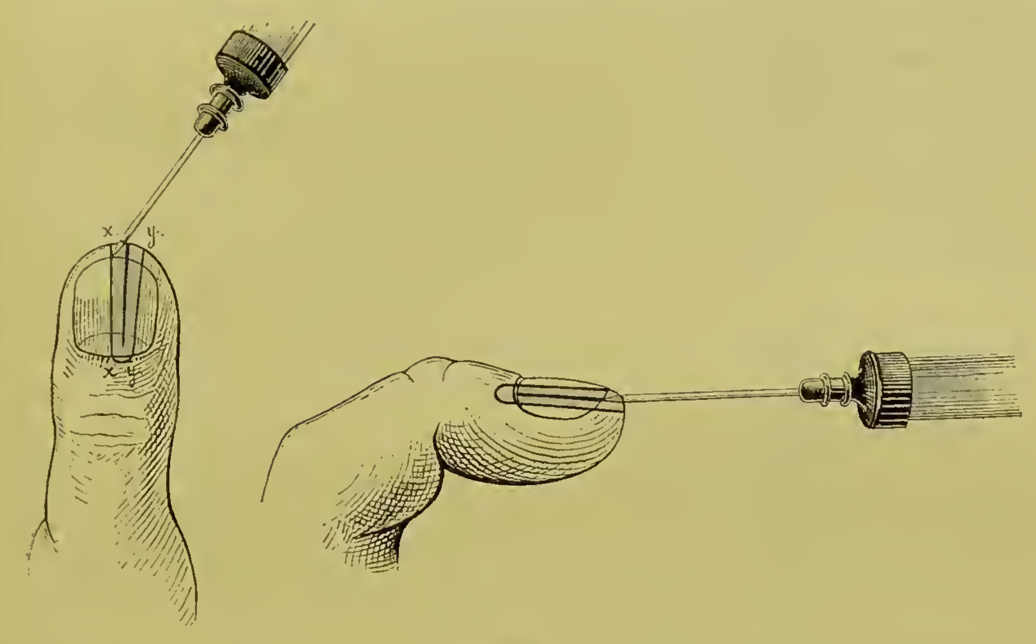


Fig. 21.

von der Mitte der angelegten Wunde her, zunächst eine einzige Stelle des Periostes zu infiltriren, sie zu durchschneiden und nun mit leicht gebogenen, längeren Kanülen zwischen Knochen und Periost die Spritze und die Infiltrationszone aufwärts zu schieben. Da, wo das Periost selbst zu zart ist, um, ohne zu zerreissen, die Einstiche aushalten zu können, sind einige Erfahrungen und Technicismen von Wichtigkeit, ohne deren genaue Berücksichtigung der Akt der Infiltration an sich, in falscher Weise ausgeführt, entschieden schmerzhaft sein würde. Diese Vorschriften umfassen den

*) Dr. Franz Oppenheimer, Berlin, Fremdkörperextraktion.

wichtigsten und schwierigsten Theil der Gesammt-Technik, und nur wenn man die besondere Sachlage berücksichtigt und sich vorläufig strikte an die von uns gewonnenen Resultate und erprobten Regeln hält, wird man in der Lage sein, auch in entzündetem Gebiet wirklich künstlerisch zu arbeiten. Bei der Entzündung, sagen wir einmal bei einem Furunkel von etwa Markstückgrösse, ist nicht nur der Nervenapparat des afficirten Gebietes in Hyperästhesie, sondern auch die zu diesem Gebiete führenden Nervenstämme der Umgebung, die Anastomosen in der Haut und Unterhaut sind entschieden im Stadium der hochgradigsten Reizung. Es gilt hier also vor allem, zunächst das Gebiet der Entzündung möglichst vollkommen durch eine periphere anästhetische Zone zu umgrenzen, die Hauptbahnen seiner Nervenleitung zu unterbrechen, es sensitiv möglichst zu isoliren. Denn wollte man z. B. direkt in die entzündete Partie injiciren, so würde der Zuwachs an innerem Gewebsdruck trotz Eintretens der Anästhesie an den infiltrirten Stellen im Ganzen die freien Nervenbahnen entlang einen erhöhten Schmerz auslösen. Ein grosser Theil der spontanen Schmerzhaftigkeit in entzündetem Gewebe resultirt ja aus der durch das Exsudat und die Hyperämie gesteigerten Gewebsspannung. Hier ist es unerlässlich, zunächst diese Leitung herabzusetzen, die Bahnen zu treffen, welche zum Centrum führen. Das gelingt dadurch, dass man z. B. beim Furunkel oder Karbunkel und schliesslich in allen ähnlichen Fällen zunächst in der gesunden Peripherie mit der Infiltration beginnt, einen cirkulären Hautring der Infiltration um den Herd setzt und durch denselben hindurch, ähnlich wie bei der Umspülung rundlicher Tumoren, die Nervenleitung auch unterhalb der Infiltration durch Fascien und Muskeln hindurch auszuschalten versucht. Ueber die besondere Gefährdung der Anästhesie durch direktes Injiciren in einen Abscess oder einen entzündlichen Herd haben wir schon gesprochen und werden bei der anästhetischen Behandlung der Abscesse noch darauf zurückkommen. Ebenso muss man im Allgemeinen um Fremdkörper, namentlich wenn dieselben schon reaktive Entzündungen hervorgerufen haben, mit Hülfe concentrischer Infiltrationen durch Spritzen mit gebogenen Nadeln herumzukommen suchen. Ist der Fremdkörper im Knochen festgekeilt, so genügt es meist, von dem parostalen Bindegewebe her die Aufschwemmung des Periostes

zu bewirken. Hat man dann rings den eingekeilten Fremdkörper vom Periost entblösst, so kann man ohne Zagen mit Hohlmeissel und Hammer die Knochenrinne anzulegen beginnen. Der Knochen, vorher vom Periost aus umspült, wird in allen Fällen unempfindlich befunden werden; wo er noch empfindlich ist, ist nicht genügend periostales Gewebe infiltrirt worden. Dasselbe müsste dann ausgedehnter durchspült werden.

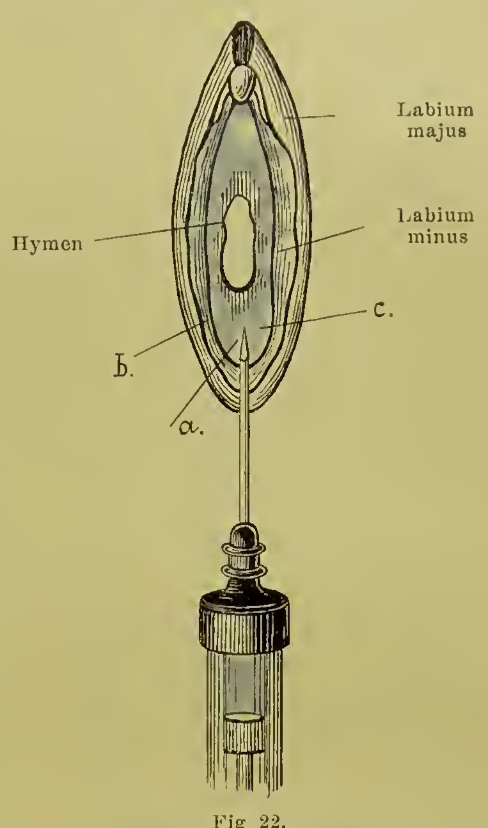


Fig 22.
Anästhesirung des Hymens.

Sehr leicht gelang es mir, eine Haarnadel, welche sich ein 7jähriges Mädchen den Bügel voran in die Vulva prakticirt hatte, und welche mit den scharfen Schenkeln hinter der hymenalen Falte und in der Columna lateralis sich eingekeilt hatte, durch eine cirkuläre Infiltration des Hymens nach Karboltupfen vor dem ersten Einstich und Discision der hymenalen Falte zu entfernen.

Man braucht in solchen Fällen nur von der Fossa navicularis aus zunächst eine Quaddel anzulegen; das weiche, zarte Gewebe bläht sich sulzig auf, und von dieser aufgeblähten Stelle rechts und links in zwei Infiltrationslinien die Basis des Hymens umspülend kann man von drei Stellen dieser Basis aus (a, b, c) die Schleimhaut prall füllen. Alsdann kann man stumpf oder scharf den Schleimhautring erweitern. Wir werden auf diese Art der Anästhesie bei Besprechung der Operationen am Sphincter ani zurückkommen.

Bei der Entfernung von Splittern der Fusssohle und der schwieligen Hohlhand muss wieder die Abtragung der Epidermis, eventuell mittels eines Schälmessers, der Infiltration vorangehen, damit die Schwierigkeit der Infiltration kallöser Haut die Anästhesie nicht unnütz erschwert.

m) Resektionen, Amputationen und Exartikulationen (Punktionen).

Resektionen, Amputationen und Exartikulationen sind von mir bisher an den Fingern und Zehen, an den Metakarpal- und Metatarsalknochen, an der Tibia, am Sternum, an Rippen, an der Clavicula und der Scapula und am Vorderarm ausgeführt worden. Die ausgedehntesten Operationen, welche ich nach dieser Richtung hin auszuführen Gelegenheit hatte, war die Amputation zweier Vorderarme nach totaler Zermalmung der Hand und Zerquetschung derselben. Die bei den sehr zahlreichen Exartikulationen und Amputationen der Finger und der Zehen gesammelten Erfahrungen, die auch bei ausgedehnteren Osteotomieen gewonnenen Resultate würden mich nicht davor zurückschrecken lassen, z. B. an nicht allzu starken Oberarmen die Amputation resp. die Exartikulation unter Infiltrationsanästhesie zu wagen. Es kommt hierbei ja nur in Frage: ist es technisch möglich, ein Glied cirkulär aufzuschwemmen, ohne an die Maximaldosis von Morphium oder Cocaïn heranzukommen? Kann diese Forderung erfüllt werden, so ist gar kein Grund vorhanden, solche Operationen nicht in den Kreis der lokalen Anästhesie mit einzubeziehen*). Müsste man andererseits die Maximaldosis überschreiten, so wird damit der Infiltrationsanästhesie ihr stärkstes Rüstzeug im Kampfe gegen die Narkose, ihre absolute Ungefährlichkeit, entzogen. Operationen also, bei welchen vorläufig die Maximaldosis des Cocaïns oder des Morphiums erreicht oder überschritten werden muss, können aus diesem Grunde mit keinem guten Rechte gegen die Narkose in's Feld geführt werden. Sie sind dann mit demselben Vorwurf belastet wie die Narkose, d. h. gefährlich. Immerhin aber wird hier Technik und Theorie noch manche Erweiterung bringen, so dass ich der Meinung bin, je allgemeiner an dem Ausbau der Infiltrationsanästhesie dereinst wird gearbeitet werden, um so mehr wird dieselbe auch bei grössten Operationen

---

*) Technisch schwer ist dabei nur die isolirte Anästhesirung der grossen Nervenstämme. Die topographischen Kenntnisse ermöglichen es aber, die Nerven selbst aufzusuchen und für sich durch ein paar Tropfen stärkerer Karbollösung zu lähmen.

die allgemeine Narkose zu verdrängen vermögen. Die beiden von mir unter Anästhesie in Gegenwart vieler Aerzte ausgeführten Amputationen des Vorderarms beweisen, was hier erreicht werden kann. Bei der Amputation der Fingerphalangen wird genau wie beim Panaritium von einer lateralen Stelle her die Quaddel angelegt und alsbald durch die Quaddel das subkutane Gewebe, die Muskeln, das Periost möglichst vollkommen infiltrirt, natürlich unter seitlicher Kompression beider Arterien des Fingers. Ebenso wird auf der anderen Seite vorgegangen und schliesslich durch nachträgliche





Fig. 23.

endermatische Quaddelbildung die Schnittführung für die Hautlappen in gewünschter Weise vorgezeichnet.

Darauf werden noch einige Spritzen recht tief und in möglichst cirkulärer Applikation bis in das Periost entleert und nunmehr in der Quaddellinie die Schnitte durch Haut und Weichtheile bis in die Nähe des Periostes angelegt. Es empfiehlt sich, dieses noch besonders zu infiltriren, obwohl bei Befolgung vorstehender Vorschriften meist völlig cirkulär und auch intraosseal die Empfindung aufgehoben ist. Mittels einer gebogenen Spritze pflege ich das Periost der Phalanx zu umgehen und zu füllen. Alsdann wird in derselben Linie cirkumcidirt und zurückgestülpt. Darauf kann man mit der

Knochenzange oder der Säge die Phalanx in der entblössten Linie durchschneiden. Derartige Amputationen und die ganz ähnlich verlaufenden Exartikulationen der Finger habe ich im Ganzen 21 ausgeführt und zwar jede innerhalb 10 bis 15 Minuten vom Beginn der Infiltration und ohne dass auch nur die geringste Schmerzensäusserung von Seiten des Patienten hörbar wurde. Für die Exartikulation der Grundphalanx wird natürlich vom Spatium interosseum aus in derselben Weise vorgegangen und namentlich die Quaddellinie genau in der Richtung des Ovalärschnittes angelegt. Für die Dekapitation des Capitulum metacarpi muss das Periost in gleicher Weise cirkulär für sich infiltrirt werden, wie für die Eröffnung des Gelenkes die Bänder und die Synovialmembran. Betreffs der Durchschneidung von Nervenstämmen will ich bemerken, dass, wenn das perineurotische Bindegewebe gut überschwemmt ist, die Nervensubstanz nicht extra infiltrirt zu werden braucht, sie ist, umspült von der Flüssigkeit, nicht leistungsfähig. Die Unterbindung der Arterien macht nicht die geringsten Schwierigkeiten, nur muss man sich im Allgemeinen hüten, die Schieber allzu schwer abwärts hängen und damit an Arterien und Nervenästchen ziehen zu lassen; das wird bisweilen aufwärts als Stechen und Picken empfunden.

Für die Exartikulation oder Amputation mehrerer Finger gelten natürlich dieselben Regeln.

Die Exartikulation der Hand und die Amputation des Vorderarms ist von mir je zweimal in ganz vorzüglicher Weise mittels der Infiltrationsanästhesie durchgeführt worden. Natürlich darf man nur für Haut- und Periostinfiltration Lösung II resp. I verwerthen, für die Aufblähung des zwischenliegenden Sehnen- und Muskelgesträuges muss man sich der Lösung III bedienen, um nicht die Maximaldosis zu erreichen, resp. zu überschreiten. Für die Anästhesirung der Nervenstämme empfiehlt es sich, in ihre Nähe etwas von der starken Lösung zu injiciren und bei der Exartikulation die Gelenkkapsel Schritt für Schritt unter erneuter Injektion zu durchschneiden. Man wird überrascht sein, wie gut sich derartige Operationen zu Ende führen lassen.

Die entsprechenden Operationen an den Zehen und am Fuss erfordern natürlich analoge Technik. Für die Operation des eingewachsenen Nagels will ich an dieser Stelle bemerken, dass

dieselbe wegen der Sklerose der subungualen Bindegewebsbalken mit ihren eingelagerten neuromatösen Hyperplasieen zu einer der schwierigsten unter Infiltrationsanästhesie wird. Da diese Operation jedoch sehr häufig nothwendig wird, so will ich in etwas ausführlicherer Weise diejenige Methode mittheilen, welche uns stets zum Ziele, d. h. dem einer schmerzlosen Excision des ganzen Grosszehnagels gelangen lässt.

Gewöhnlich beginne ich die Anästhesirung unter Aetherspray gegenüber dem Granulationspilz in der Haut der Zehenbeere, also bei a. Von hier aus wird durch die endermatische Quaddel, welche sehr vorsichtig und zunächst unter äusserst flachem Einstich mit einer sehr feinen Nadel anzulegen ist, die ganze Kante der Zehe, den entzündlichen Nagelfalz entlang, unter langsamem Drucke infiltrirt. Ist in dieser Weise die Infiltration bis zum Nagelbett, etwa bis b, gelungen, so empfiehlt es sich, von hier aus das Nagelbett selbst von b bis c zu infiltriren und von hier aus abwärts bis d wiederum die Aufschwemmung fortschreiten zu lassen. Dann wird eine Verbindung zwischen den Quaddeln und das subkutane Oedem von d bis a hergestellt und sodann, der schwerste Akt der Operation, die Oedemisirung des subungualen Lagers vorgenommen. Hier kann das Gewebe so fest und so derb sein, dass es nicht gelingt, dieses Stratum auf einmal zu füllen, wie das z. B. am Fingernagel immer möglich ist; dann muss man in der Weise vorgehen, dass zunächst die schon anästhesirte Partie der entzündlichen Granulation von a bis b excidirt wird, der Nagel von c bis b gelockert und hochgehoben wird, so dass man unter der hochgehobenen Nagelbasis Schritt für Schritt immer aus dem schon infiltrirten Gebiet das zu anästhesirende überschwemmt, bis man in dieser Weise den ganzen Nagel abgetragen hat. Die Operation gelingt natürlich viel leichter, wenn es gelingt, von da aus in einer Linie das ganze Nagelbett zu überschwemmen, dann kann man in typischer Weise die gerade Scheere subungual einstechen, durchschneiden und die beiden Nagelhälften

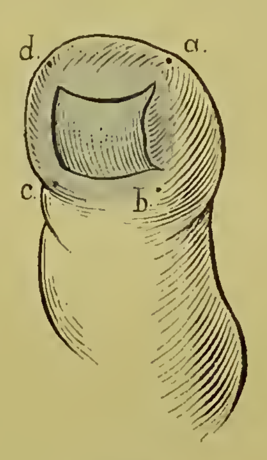


Fig. 24.
Operation des eingewachsenen Nagels.
a bis d wechselnde Injektionsstellen.

herausdrehen und die entzündeten Gebiete excidiren. Ich gestehe aber gerne, dass diese nicht häufig gelingt, dass man viel öfter in der angegebenen Weise atypisch zu operiren genöthigt ist unter Berücksichtigung der Individualität des Falles. Das kann recht schwer sein, aber der Lohn, eine der schmerzhaftesten Operationen ohne allgemeine Narkose und ohne nennenswerthen Schmerz ausführen zu können, ist für uns verlockend genug, den gesteigerten Anforderungen an Geschicklichkeit und Geduld mit Freuden nachzukommen. Ersparen wir doch auch hier dem Patienten eine Gefahr (die Narkose), welche in gar keinem Verhältniss zu der Ungefährlichkeit des Leidens steht. Oft gelingt die Operation besser, wenn man genau wie beim Panaritium die Infiltration fernab vom Herde bei x y beginnt.

Die Resektion der Rippen lässt sich in der Weise sehr einfach unter Anästhesie ausführen, dass man, nach möglichst ausgiebiger Infiltration der Haut und Muskulatur, unter breiter Auseinanderzerrung der Wundränder das Periost an der Vorderfläche für sich ödemisirt, es spaltet und nun mit krummer Nadel den oberen und unteren Rand der knöchernen Rippe womöglich subperiostal zu infiltriren sucht. Darauf wird in gewohnter Weise das Periost ringsum abgehebelt und die Rippe resecirt. Dann folgt durch die ossale Fläche des Periostes die Aufschwemmung der Pleura, deren Eröffnung bei Verdickung des lateralen Blattes ebenso wie seine Tiefeninfiltration schrittweise zu erfolgen hat.

Für die Punctio pleurae, resp. die interkostale Thorakotomie wird in derselben Weise endermatisch, subkutan, intramuskulär und schliesslich pleural schichtweise infiltrirt. Die Anästhesirung für die einfache Punktion erfolgt perkutan durch die erste Hautquaddel hindurch, durch allmähliches Tieferstossen und gleichzeitiges Entleeren der Spritze, wobei man ein Durchstossen der Pleura nicht zu befürchten braucht. Für die Punctio abdominis, welche ich in gleicher Weise unter Anästhesie vorzunehmen pflege, ist es mir sogar zweckmässig erschienen, nach vollendeter Anästhesirung des Stichkanals zunächst die Haut zu incidiren und den Troikart subkutan zu appliciren. Es fällt dann auch der Schreck fort, den der Patient bei der allgemeinen Spannung durch abdominalen Widerstand von der ganzen Fläche des Abdomens ausgelöst zu verspüren pflegt.

Natürlich ist diese Methode auch für alle anderen Formen der Punktion anwendbar, so auch für die des Kniegelenkes, falls man nicht, wie Verf., geneigt sein sollte, überall und ohne Ausnahme an die Stelle des immer unmoderner werdenden Troikarts die einfache und einheitlichere Methode der kurzen Incision zu setzen.

Um jedoch nach dieser kurzen Abschweifung zu den Knochenoperationen zurückzukehren, so will ich bemerken, dass partielle Resektionen unter Anästhesie an der Tibia, der Clavicula, dem Sternum, der Ulna, dem Humerus und Femur vorgenommen sind unter vollem Erfolge. Man muss nur die Vorsicht üben, die empfindlichen Narbenschwielen über Fisteln, alten kariösen oder ulcerativen Partieen mit

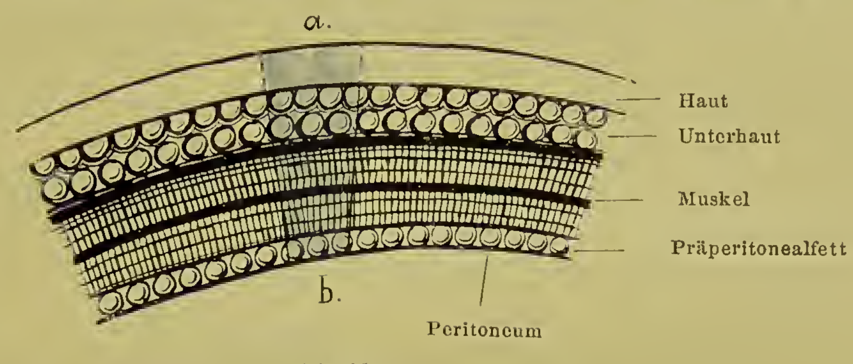


Fig. 25.
Punctio abdominis.
a b Infiltrirter Stichkanal.

Lösung I zu überschwemmen, sonst befolgt die Methode der Knochenanästhesirung genau die Regel, dass der Knochen selbst in der Ausdehnung anästhetisch wird, in welcher seine periostale Hülle aufschwemmbar gewesen ist. Für die Sequestrotomie, deren einige ich auszuführen Gelegenheit hatte, muss man bisweilen nach Durchmeisselung der Lade die aus einer Lücke hervorsehenden Markläppchen für sich anästhesiren und alsdann durch dieselben eine stärkere Nadel in die Markhöhle vorzuschieben suchen, um von hier aus das womöglich hyperästhetische Mark für sich aufzuschwemmen.

Bei der Resektion des akromialen Theiles einer veralteten Luxation der Clavicula erwies sich die durch die Erhaltung des Bewusstseins des Patienten mögliche sofortige aktive Elevation des in seiner Bewegung gehemmten Armes als ein Vortheil vor der Operation in Narkose. Indem nämlich der Patient selbstthätig sofort der Funktionsverbesserung inne wurde, liess sich

auch genau bestimmen, wie viel Knochenmasse fortzunehmen nöthig wurde. Ueberhaupt gewährt die Erhaltung des Bewusstseins für eine ganze Reihe von Fällen den grossen Vortheil der Kontrolle unserer Maassnahmen durch die sofortige aktive Funktion, und in einer nicht geringen Anzahl von Fällen war die gesteigerte Empfindung auf Druck in versteckten Krankheitsherden, bei Fremdkörpern, tiefen Abscessen (event. bei Ileus!) ein direkter Wegweiser zur Auffindung des Sitzes der Affektion.

Dass genau in der vorher angegebenen Weise auch am Kopfe Resektionen*) unter Lokalanästhesie ausführbar werden, braucht wohl nicht besonders betont zu werden. Es macht absolut keine Schwierigkeiten, an den Kiefern partielle Resektionen, Sequestrotomieen, Antrumeröffnungen und Punktionen des Empyems oder Hydrops antr. Highm. vorzunehmen; ebenso wie es nicht die geringste Kontraindikation giebt, eine Trepanation nach dieser Regel auszuführen, wie ich von zwei Fällen versichern kann, wo einmal die tiefe Einkeilung eines Fremdkörpers in den Schädel bis zur Blosslegung der Dura führte, und das zweite Mal Tuberkulose der Schädelknochen dieselbe ergriffen hatte.

Es ist absolut kein Grund einzusehen, warum die Dura vorkommenden Falles nicht genau so infiltrirt und anästhesirt werden kann, wie jedes andere fibröse Blatt.

6. Technik einzelner Operationen.

a) Operationen an Kopf, Hals und Brust.

Für die Exstirpationen von Dermoiden und Atheromen halten wir das über Ganglionexstirpation (S. 188) Gesagte für ausreichend. Ebenso muss die Exstirpation nicht zerfallener Lymphdrüsen, der Lymphome und Lymphosarkome genau nach den Principien der primären Infiltration der vorderen Fläche der Tumoren und der sekundären Umspülung der rundlichen Knollen mittels gebogener Pravaznadeln vorgenommen werden. Natürlich kann hierbei die Me-

*) Wir haben bis jetzt 2 Mal direkt trepanirt unter Infiltrationsanästhesie. Man darf nicht hämmern, sondern muss Kreissägen zur Abhebung eines Schädelstückes verwenden. Die Anästhesie war eine vollkommene.

thode an die Grenze ihrer Leistungsfähigkeit gerathen, nämlich dann, wenn die Tumoren so ausgedehnt sind, dass mehr Flüssigkeit zur Umspülung nöthig wird, als bei Einhaltung der maximalen Dose Cocaïn von 0,05 angeht. Dann natürlich kommt auch diese Methode in die toxische Zone, und in diesem Falle besitzt die Narkose bei gleicher Gefahr thatsächlich den Vorzug der grösseren Bequemlichkeit, der bei ungleich grösserer Gefahr gegenüber der Infiltrationsanästhesie, soweit dieselbe unter den maximalen Dosen bleibt,

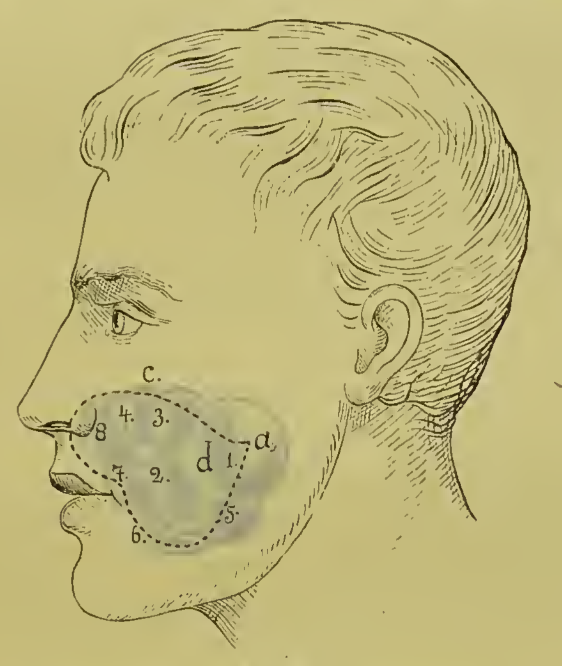


Fig. 26.
Anästhesie an Mund, Wange und Nasenflügel.

natürlicher Weise gar nicht in Frage kommen darf. Plastiken sind im Gesichte mit grosser Leichtigkeit auszuführen, es bedarf dazu nur einer möglichst vollständigen, flächenhaften Infiltration, welche auch bei Lupusecrasement, Kauterisation oder Excision nöthig wird.

Nehmen wir an, es sei ein Gebiet vom Nasenflügel über den Mundwinkel bis auf die Mitte der Wange zu anästhesiren, etwa in Ausdehnung der punktirten Linie, so würde man an der für die Aetherapplikation günstigsten Stelle bei a die Wangenhaut abkühlen und einstechen. Die Infiltration müsste so lange innerhalb der Wangenhaut fortgesetzt werden von a aus, bis noch durch Druck die weisse Zone a der Peripherie fortschreitet, also unter möglichst

ausgiebiger und flächenhaft allseitiger vordringender Hautödemisirung. (Bogen a b c.) Bei d erfolgt der neue Einstich und die neue, möglichst weit geschobene Hautinfiltration. Ueber 3 und 4 würde man den Nasenflügel erreichen. Es empfiehlt sich, dann bei 5, 6, 7, 8 über die Lippe hinweg ebenfalls an die Nasolabialfalte zu gelangen und nun innerhalb der Falte selbst mit aufwärts gerichteter Nadelspitze unter möglichst hohem Druck die Haut des Nasenflügels soweit zu füllen, dass man von dieser selbst aus durch Einstich weiter infiltriren kann. Diese Ueberbrückung von Falten wird am Anus, an der Scheide, am Präputium etc. häufig nöthig. Bisweilen hilft auch hier die Applikation einer gebogenen Nadel, welche mit ihrer Konkavität die Falte zu überbrücken hat, natürlich während die Flüssigkeitswelle unter stetem Druck der Spitze der Nadel den Weg anästhetisch gestaltet.

Hat man in dieser Weise eine ganze Hautfläche schneeweiss infiltrirt (bei der weichen Schleimhaut entsteht ein glasiges, sulziges Oedem), so kommt es darauf an, wie tief man zu gehen gedenkt. Bei einem intrakutanen Ecrasement oder Brennen, z. B. bei Lupus, bei Telangiektasie, bei Verruca etc. genügt es, die Fläche der Haut ohne Subcutis infiltrirt zu haben, während bei Lappenbildung natürlich auch das subkutane Gewebe durch perkutane Entleerung einiger Spritzen in der Ausdehnung der vorgenommenen Flächenanästhesie zu infiltriren ist. Dann kann man den Lappen ablösen und beliebig lagern. Ich habe auf diese Weise einen grossen Lappen der Brusthaut von über zwei Handtellerbreite über den Hautdefekt von Vorderarm und Hand decken können und nach Anfrischung der Ränder daselbst mit stehenbleibender Brücke vernähen können. Der Mann, ein Arbeiter, hat mich auf's Freimüthigste versichert, dass das, was er empfunden, nicht der Rede werth gewesen sei. Wie vollendet jedoch die Anästhesie selbst in der sensiblen Haut ist, geht wohl am überzeugendsten daraus hervor, dass wir in einer ganzen Reihe von Fällen Penisulcerationen und Lupus in völlig alter Weise mit Stich- oder Flächenbrenner behandeln konnten, ohne dass die Patienten auch nur gezuckt hätten. Der Blick solcher Patienten ist höchst charakteristisch — ein Gemisch von Verwunderung und Ruhe. Aber selbst die Ungläubigsten unter den Kollegen überzeugte solche anästhetische Verbrennung stets mit einem Schlage

von der Unumstösslichkeit des Princips, von der vollen Wirksamkeit von Lösungen differenter Stoffe in zehntel- und hundertstelprocentigen Koncentrationen, d. h. von der Möglichkeit, mit indifferenten Lösungen vollendet zu anästhesiren. Denn das ist der Kernpunkt dieser Methode.

Da, wo in der Wange und an den Lippen ein Tumor sitzt, sagen wir einmal ein Karcinom, und wo es nöthig wird, die Schleimhaut mit zu durchschneiden, ist es natürlich nur nöthig, die subkutane Infiltration auch intramuskulär und submukös fortzusetzen. Dabei braucht man keineswegs stets den ganzen Tumor aufzublähen, es genügt meist, ihn in seinen peripheren Lagern zu anästhesiren. Die Mucosa bläht sich durch perkutane, bis auf die Submucosa fortgeschobene Infiltration auf, ohne dass man sie für sich zu ödemisiren braucht. Vor einigen Wochen gelang es mir, in ½stündiger Sitzung ein Karcinom der Lippen, des Mundwinkels und der Wange etwa in der Ausdehnung obigen Schemas schmerzlos zu excidiren und zu vernähen. Die betreffende Frau hatte nicht einen Augenblick Gelegenheit zu klagen und war voll des Dankes, da sie 3 Wochen früher unter Narkose durch Auskratzung des Tumors behandelt war und 3 Tage, wie sie sich ausdrückte, nach dem Chloroform nicht leben und nicht sterben konnte. Solche Leute, die beide Methoden, die der Narkose und der Infiltrationsanästhesie, durchgemacht haben, sind die kompetentesten Beurtheiler und da, wo Angst, Unruhe, Hysterie der Lokalanästhesie Schwierigkeiten zu bereiten scheinen, wo die durch falsche Vorstellungen irregeleiteten Kranken um Chloroform bitten, da braucht man nur ihnen scheinbar zu willfahren und die Maske mit Chloroform vorzuhalten. Noch immer wurden sie dann augenblicklich den Vorstellungen von den Vorzügen der Infiltrationsanästhesie zugänglich, und selbst widerspenstige Kinder werden durch Androhen der einmal gekosteten Betäubung ruhig und furchtlos, wenn man die Anästhesie schonend und zart einleitet.

Dass der Wilde'sche Schnitt über dem Processus mastoideus leicht und exakt unter Anästhesie ausgeführt werden kann, bedarf wohl nur der Erwähnung, und auch die Aufmeisselung des Processus mastoideus halte ich für eine unter Anästhesie gut ausführbare Operation, obwohl ich bisher leider noch nicht Gelegenheit gehabt habe, dieselbe bei ihr zu erproben.

Von immensem Vortheil erscheint mir die Tracheotomie unter Infiltrationsanästhesie. Der Respirationstraktus bedarf gewiss vornehmlich bei der Diphtherie der allergrössten Schonung; um so vorsichtiger sollte man mit der Aufbürdung erheblicher Lasten für Herz und Vasomotoren bei dieser Krankheit sein. Ich habe achtmal bei Diphtherie und Kroup die Tracheotomie unter Anästhesie ausgeführt und muss gestehen, dass diese Operation durch die Infiltration sehr erheblich erleichtert wird. Das Kind muss natürlich im Beginne der Anästhesirung der Haut gehalten werden, wobei es sich sicher nicht mehr ängstigt, als wenn zu dem gewaltsamen Halten nun noch die Erstickungsangst bei Aufhalten der Chloroformmaske hinzukommt. Die Infiltrationslinie reicht soweit, wie man den Schnitt zu legen gedenkt. Durch dieselbe wird perkutan gleich bis zu den Trachealringen resp. der Cartilago cricoidea die Oedemisirung vorgenommen. Die Flüssigkeit bläht ausgezeichnet das Septum intermusculare der Linea alba des Halses auf, sodass es nicht schwer wird, direkt mit dem Schnitt bis zum Anheftungsbande der Glandula thyreoidea vorzudringen. Man wird weniger Gefahr laufen, in dem aufgeblähten Bindegewebe die Venen oder die Glandula selbst zu verletzen, weil sich, wie gesagt, alles sehr viel besser markirt: so die Gefässe in tiefem Kolorit gegen die sulzig, glasige Zeichnung der infiltrirten Gewebsmaschen; so vor allem die dunkle, von bindegewebiger Umhüllung umgebene Glandula thyreoidea, so dass man sie viel leichter zu schonen vermag. Die Gewebsschichten werden bei der Infiltration gleichsam dicker, prominenter, isolirbarer und differenzirbarer, deshalb wird jede Operation unter Anästhesie eine mehr anatomisch-präparatorische, was gewiss kein Fehler, weder für den Arzt noch den Patienten, ist. Zweitens sind die infiltrirten Theile völlig anämisch, es ist geradezu, als arbeite man unter Esmarch'scher Konstriktion Drittens aber wird der schwierigste und entscheidende Akt der Operation, die Loslösung der Glandula thyreoidea, sehr leicht, wenn man mit einer gebogenen Nadel das Anheftungsband und ihre Kapsel infiltrirt, gewissermaassen das periglanduläre Bindegewebe aufbläht, lockert und damit die Drüse ganz leicht verschieblich macht. Durchschneidet man dann noch vorsichtig das Ligamentum suspensorium thyreoideae, so kann man mit dem Finger sogar die umspülte Thyreoidea so weit abwärts resp. auf-

wärts schieben, bis die Trachea in gewünschter Ausdehnung freiliegt. Folgt dann die Infiltration der intertrachealen Bindegewebs-, Fascien- und Muskelringe, so kann die Luftröhre in gewohnter Weise eröffnet werden.

Da ich hier nur über diejenigen Operationen berichten kann, welche ich selbst schon unter Anästhesie ausgeführt habe, kann ich natürlich nichts darüber aussagen, wie weit z. B. eine Oesophagotomie, eine Laryngofissur, eine Larynxexstirpation nach diesem Verfahren möglich würde, weil ich bisher nicht Gelegenheit gehabt habe, dasselbe bei diesen Operationen zu erproben. Ich zweifle aber nicht, dass die Oesophagotomie und die Laryngofissur mit grosser Einfachheit unter anästhetischem Oedem ausführbar sind.

b) Zahnextraktion.

Für die Zahnextraktion war die Methode in weit vorzüglicherer Weise zu benutzen, als die alte regionäre Anästhesie mit wenigen Grammen einer starken Lösung; nur bedarf es hier sehr konkreter anatomischer Vorstellungen und einer sehr geschulten Technik, um zum Ziele, der Ausschaltung einer Nervenverbindung, sowohl des Zahnes selbst, wie seiner Umgebung (Alveole, Gingiva) zu gelangen. Hier muss principiell zwischen Ober- und Unterkiefer unterschieden werden. Denn während beim Oberkiefer die Nerven wenigstens zum Theil von Aussen (N. alveolaris sup.) durch den Knochen zur Zahnwurzel einbiegen, verläuft der die Unterkieferzähne innervirende N. alveolaris inferior innerhalb des knöchernen Kanales des Unterkiefers. Die Lamellen des Alveolarfortsatzes des Oberkiefers sind so dünn, dass es gelingt, vom Periost aus mit den Knochengefässen innerhalb der sehr zahlreichen Canaliculi corticales Flüssigkeit bis zur Zahnwurzel hindurch zu bringen, selbst für diejenigen Oberkieferzähne, welche ihre Nervenversorgung durch die Highmorhöhlenäste des Infraorbitalis erhalten, selbstverständlich unter Applikation der Flüssigkeit von beiden Seiten des Alveolarfortsatzes her. Theoretisch und praktisch ist es also am Oberkiefer möglich, von der knöchernen Umgebung des Zahnes her seine intraosseale Nervenverknüpfung, diejenige, welche beim Herausziehen unter erheblichem Schmerz abzureissen pflegt, auszuschalten, während natürlich die

periostale und gingivale, resp. palatinale Infiltration und Anästhesirung ohne Weiteres möglich ist. Anders am Unterkiefer. Hier gelingt es zwar auch, die periostale Anästhesie zu etabliren, aber, da jeder Zahnast des N. alveolaris inferior innerhalb des Knochens vom Stamme seinen Ursprung nimmt, so würde ohne einige Kunstgriffe, deren wir uns bedienen und welche typisch zu werden verdienen, der Akt des Abreissens des Zahnes von Nerven mit und ohne Anästhesie gleich schmerzhaft sein müssen. Aber wir haben ja eine Stelle, an welcher wir diesen Nervenstamm selbst sehr bequem anästhesiren können. Der Nervus alveolaris inferior tritt ja an der Lingula dicht neben dem Unterkieferast (Innenseite) in den Kanal ein, so dass gerade, wie für die Resektion desselben, er auch für die Infiltrationsspritze zu erreichen ist. Vorgenommene Leichenversuche haben mich überzeugt, dass, wenn man den vorderen Rand des Unterkieferastes abtastet und bei eröffnetem Munde die Mitte zwischen den beiden Molarzahnreihen des Ober- und Unterkieferastes nimmt, sodann mit der Spitze an einer Stelle dicht neben dem Unterkieferrande einsticht und die Nadel leicht schräg nach oben einsticht, dass man dann ca. drei Centimeter aufwärts bei Erwachsenen in die Nähe der Lingula, d. h. des Eintrittes des unteren Alveolarnerven in den knöchernen Kanal gelangt. Die Linie von der Mitte des vorderen Randes des Kieferastes bis zu seinem hinteren Rande misst beim erwachsenen Manne durchschnittlich 6,5 cm, bei der Frau 5,8, beim Kinde 4 cm. Man muss also von der Kreuzungsstelle der idealen Intermolarlinie mit dem vorderen, palpablen Rande des Unterkiefers resp. des Processus condyloideus beim Erwachsenen die Nadel 3 cm leicht schräg nach oben, beim Kinde 2 cm fast gerade nach hinten unter dauernder Entleerung der Spritze einstossen, so wird man die Lingula und das perineurotische Gewebe des Nerven überschwemmen und damit am Orte der Wahl den Nerven ausschalten können. Aber nicht völlig; denn beim Gesetz der Rückwärtsleitung in der Nervenbahn können von vorne her durch den Austritt des N. alveol. inf. durch's Foramen mentale und durch die Anastomosen von der anderen Seite Schmerzen geleitet werden, falls nicht ebenfalls am N. mentalis resp. am Foram. mentale derselben Seite d. h. der des zu extrahirenden Unterkieferzahnes ein Anästhesiedepôt angelegt ist. Erst wenn so beide freien Stellen

des Nerven am Stamme bespritzt sind, gelingt nach vorangehender oder folgender Gingiva- und Periostanästhesirung wirklich eine exakt schmerzlose Zahnextraktion.

Die Schwierigkeit der Technik besteht darin, richtig den Nerv. alveol. inf. und den N. mentalis, seine Endausbreitung und seinen Anfangseintritt wirklich zu überschwemmen. Nur Uebung vermag hier einige Sicherheit zu verschaffen.

Die alsdann vorgenommene Infiltration von Gingiva und Periost aussen sowohl wie innen am Unterkiefer möglichst tief bis zum unteren Rande macht dann auch den Kiefer selbst anästhetisch. Diese Manipulation am Unterkiefer ist natürlich nicht nöthig bei den vorderen Schneidezähnen, welche ihre Innervation von dem Mentalis ausserhalb des Knochenkanales her erhalten. Hier genügt natürlich die gingivale und periostale Anästhesirung von beiden Kieferflächen her.

Praktisch führe ich also die Anästhesie zur Zahnextraktion folgendermaassen aus:

Obere vordere Zähne.

Die Gingiva wird dicht neben dem Zahn aussen und innen mit einer Pincette und Wattebausch, welche in concentrirte Cocaïnlösung nur eben eingetaucht sind, betupft unter leichtem Druck gegen die knöcherne Alveolarwand. Darauf schiebt man zart eine dünne Kanüle möglichst flach durch die weissgewordene Schleimhautstelle und drückt nach Bedeckung des Kanülenschlitzes auf den Spritzenstempel. Das entstehende Oedem, erst cirkumskript, später diffuser, die Schleimhaut ganz glasig gestaltend, wird durch neue Einstiche hoch aufwärts am Periost entlang bis über die supponirten Wurzelenden hinausgeschoben, dann noch direkt auf den Knochen eingestochen und unter ziemlich hohem Drucke die Füllung der Knochenkanälchen vorgenommen. Genau das Gleiche geschieht an der Gaumenseite des Kiefers neben dem zu extrahirenden Zahn. Hier muss man mit weniger kräftigem Druck infiltriren, weil die Kürze und Straffheit der Gaumengingiva den hohen Druck schmerzhaft macht. Auch diese wird schneeweiss bis über den Bogen des Kieferfortsatzes zum harten Gaumen hinaus infiltrirt und auch hier extra der Knochen umspült durch senkrechten Einstich der Nadel. Auf

jede Seite des Kiefers aussen und innen kann man je 5 bis 6, auch mehr Pravaz'sche Spritzen à 1 Gramm rechnen. Darauf kommt es nicht an. Die Hauptsache ist, dass das ganze Zahngebiet umspült ist.

Weder der Zangenansatz noch das langsame Ausbiegen des Zahnes wird dann empfunden. Selbst Kinder halten still, nur die Infiltration ängstigt sie, während Erwachsene nur bei heftiger Periostitis Infiltrationsschmerz empfinden. Abscesse müssen vor der Extraktion in unten beschriebener Weise entleert werden.

Untere Vorderzähne.

Die Technik ist im Wesentlichen dieselbe. Nur muss man die Nadel beiderseits möglichst tief fast bis an den Kieferrand, natürlich immer am Periost hinabstossen, um bis in die Gegend der Wurzelenden zu gelangen. Das Weichtheilgewebe bläht sich knollig auf, eine gut gelingende Infiltration fühlt man mit dem Zeigefinger der linken Hand; das betastete Gewebe bläht sich fühlbar auf. Ueberhaupt empfiehlt es sich, die zu infiltrirende Schicht, wo irgend möglich, zwischen Spritzenkanüle und palpirenden Finger zu bekommen; die Infiltration kann dann genau kontrollirt und dirigirt werden.

Neuerdings habe ich regelmässig durch Quaddelbildung in der Haut über dem Unterkieferrand und Einstich der Kanüle durch die Haut von aussen her erst die Vorderseite des Unterkiefers und dann die hintere an der Stelle des Zahnes infiltrirt. Erst zum Schluss, wenn die von aussen gegen den Knochen gerichtete Infiltrationswelle beiderseits die Gingiva vorzuwölben beginnt, wird mit noch einigen Spritzen vom Munde aus die Infiltration rings um das Wurzelgebiet des zu extrahirenden Zahnes vollendet. Ich finde es leichter, von der Haut her das Periost und bis zur Gingiva aussen und innen zu füllen, als umgekehrt von der Gingiva her das Periost von der Alveole bis zum Kieferrande vollzuspritzen.

Obere hintere Zähne.

Die Infiltration geschieht genau so wie bei den beiden ersteren Zahnkategorieen. Nur wird es hier oft schwierig, den letzten Molarzahn zu erreichen. Das erfordert einige Uebung. Auch muss beiderseits sehr hoch hinauf infiltrirt werden.

Untere Molarzähne.

Auch hier tastet man sich zunächst am scharfen Rande des Unterkiefers die Haut unter dem zu extrahirenden Molarzahn ab und besprayt diese Stelle der Haut mit Aethylchlorid. Darauf folgt Quaddelbildung in der Haut und durch diese Quaddel wird unter leichtem Stempeldruck die Kanüle gegen den Kieferrand vorgestossen und von hier zunächst an der äusseren Knochenseite unter stetiger Entleerung von Flüssigkeit vorgeschoben. Etwaige Abscesse werden durch Veränderung der Richtung der Kanülenspitze umgangen und zunächst ihr Boden völlig ödemisirt. Sonst dringt die Nadel gleich in einem Zuge am Periost hoch, bis von innen her mit der Hand oder dem Auge die Füllung der Gingiva externa über der Zahnwurzel bemerkbar wird. Alsdann kann die ödemisirte Gingiva vom Munde her in umgekehrter Richtung zusammen mit dem Periost noch einmal durchspritzt werden.

In gleicher Weise wird durch die Hautquaddel Periost und Gingiva vom Kieferrand her an der Innenseite gefüllt und von der Mundhöhle aus bei beginnender Durchspülung der Schleimhaut die Oedemisirung der knöchernen und Weichtheil-Hüllen um die Wurzeln des betreffenden Zahnes vollendet.

Nun folgt die Bespülung des Nerven selbst an der Lingula.

Zunächst tastet man bei geöffnetem Munde des Patienten den vorderen Rand des Unterkiefers ab. Derselbe liegt bei gesenktem Kiefer weiter nach vorn, als man gewöhnlich annimmt. Darauf betupft man die Einstichstelle mit Cocaïn genau in der Mitte der fühlbaren Kieferastkante. Darauf wird die Nadel leicht schräg nach oben und aussen den Knochen entlang 3, $2^1/_2$ oder 2 cm vorgeschoben und dauernd dabei infiltrirt. Bei Berührung des Nerven äussert der Patient meist Schmerz. (Leichtes Zurückziehen der Spritze und Infiltration.) Ist hier eine Spritze von 2 bis $2^1/_2$ g Gehalt entleert, so schreitet man zur gingivalen und periostalen Anästhesie zu beiden Seiten des Unterkiefers genau in der oben beschriebenen Weise.

Zum Schlusse betupft man zwecks Umspülung des Nervenaustrittes eine Stelle der Schleimhaut unterhalb des äussersten Schneidezahnes der kranken Seite mit Cocaïn und macht hier eine Schleimhautquaddel und von dieser aus ein Oedem, gegen die Mitte des Unter-

kiefers gerichtet, im Periost und um die Gegend des Foramen mentale. Erst jetzt kann man auf komplete Anästhesie rechnen.

Gewiss ist das Verfahren umständlich, aber doch dankbar, wenn man bedenkt, welch eine Katastrophe ein Narkosetod bei Zahnextraktion bedeutet. Sind gleichzeitig viele Zähne schadhaft, so kann man in mehreren Sitzungen extrahiren resp. muss zu dem Siedegemisch I behufs allgemeiner Narkose greifen. Ich muss gestehen, dass ich gerade bei Zahnextraktionen die Verwendung dieses Gemisches mit seiner flachen und von Nebenwirkungen völlig freien einer multiplen Etablirung von Infiltrationen in vielen Sitzungen vorziehe, weil ich gerade hier wunderbare Resultate mit ganz flachen Narkosen und gleichzeitiger Infiltration verzeichnen konnte. Auf diese Weise gelang es, die Patienten schmerzlos zu operiren, obwohl sie selbst den Kiefer öffneten und antworteten und nach vollendeter Operation völlig erstaunt waren, dass alle Zähne schon entfernt worden.

Wo ein palpabler Abscess besteht, ist natürlich zunächst durch Infiltration seiner Decken derselbe anästhetisch zu eröffnen und später erst bei Nachlass der entzündlichen Erscheinungen der Zahn zu extrahiren.

c) Weitere Operationen an der Brust.

(*Mastitis und Amputatio mammae. Abscesse.*)

Nachdem die Resektion der Rippen, die Punctio und Incisio pleurae, die Resektion am Sternum schon früher ihre Besprechung gefunden haben, erübrigt es noch, auf die Operation in und an der Brustdrüse etwas näher einzugehen.

Die Mastitis purulenta und phlegmonosa muss in der Weise anästhetisch behandelt werden, dass man, wie bei allen eitrigen Processen, zunächst die Haut vom Gesunden her zu infiltriren beginnt. Erst, wenn die Cutis in der ganzen Ausdehnung des Schnittes anämisirt und ödemisirt ist, kann man in die tieferen Subcutis- und Drüsenschichten langsam injiciren*). Natürlich muss man sich hier

*) Es empfiehlt sich, von vorneherein einige Flüssigkeitsdepots auch unter dem Abcess zu etabliren, ehe man die Cutis zu anästhesiren beginnt.

sehr vorsichtig, gleichsam tastend, innerhalb der Decken des entzündlichen Herdes resp. des Abscesses halten, weil eine direkte Injektion in einen Abscess unweigerlich den Gewebsdruck und damit den Schmerz sehr erheblich steigern würde. Sehr häufig muss man, um sicher zu gehen, wie bei allen Abscessen, auch bei Bubo, Lymphdrüsenabscessen des Halses etc. zunächst die Cutis durchschneiden und unter Anwendung von Lösung I schichtweise, bei zart auseinandergezogenen Wundrändern (durch Wundhaken!), allmählich bis auf den Herd des Eiters zu kommen suchen. Endlich gelingt es dann, wenn auch zunächst nur an einer kleinen Stelle, den Abscess ohne Schmerz zu öffnen; alsdann, wenn durch Abfluss eines Theiles des Inhalts die Spannung nachgelassen hat, gelingt es leichter, von dieser Stelle aus die nach der Peripherie hin dicker werdenden Decken des Abscesses inklusive der pyogenen Membran zu injiciren

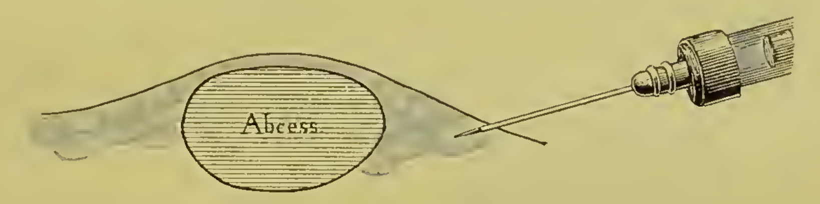


Fig. 27.

und dann sekundär, beliebig weit von dem ursprünglichen Eröffnungsloch beginnend, zu spalten.

Bei hochliegenden Abscessen mit sehr dünnen Decken muss man vornehmlich weit im Gesunden die Infiltration beginnen und dieselbe von einer Stelle der Haut aus über die oft papierdünne Kuppe hinwegzuschieben versuchen, welche noch gerade dick genug ist, um die dünne Pravaz'sche Nadel zu bedecken. Die Flüssigkeit schiebt sich gerade in entzündlich geröthetem Gebiet, in den erweiterten Lymph- und Bluträumen überaus leicht weit und flächenhaft vor, eine Thatsache, welche überhaupt die Arbeit in entzündlichem Gebiet erheblich erleichtert. Ueberall, wo es angeht, soll man also bei Eiteransammlungen zunächst von einer kleinen Stelle aus die zerfallenen Gewebsmassen abfliessen lassen, um der Gefahr der intraparenchymatösen Drucksteigerung zu entgehen. Sehr häufig kann man sich, wie z. B. beim zerfallenen Atherom, die Infiltration der Decken dadurch erleichtern, dass man durch Einführung einer Hohl-

sonde die Decken des Abscesses leicht und zart abhebt und die Infiltration unter Führung der Sonde nach der Peripherie hin fortsetzt.

Hat man Gegenöffnungen nöthig, so muss man dieselben durch Anästhesirung der Haut genau an der Stelle der geplanten Incision mit Aetherspray und Infiltration bis an die pyogene Membran hin einleiten. Man kann mit der durch die Abscesshöhle hindurch tastenden Kornzange prüfen, ob die Decke in genügender Ausdehnung anästhesirt ist; ist dieses geschehen, so schneidet man auf der in der anästhesirten Richtung kräftig vorgeschobenen Kornzangenspitze ein (s. Fig. 28).

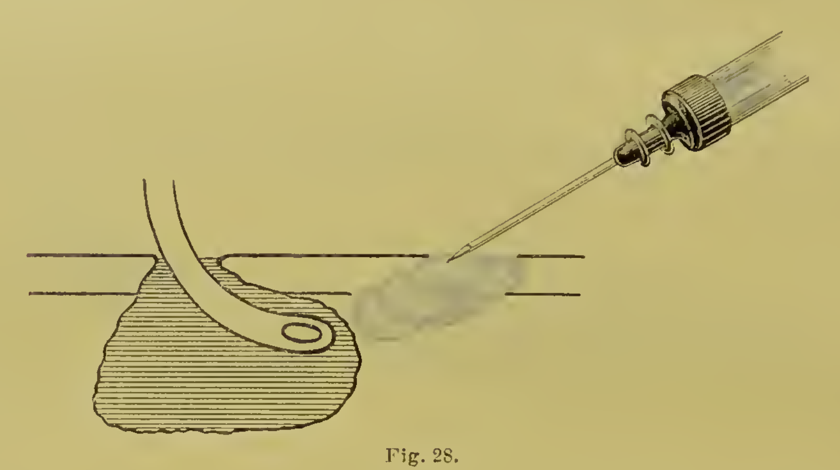


Fig. 28.

Diese Regeln, welche bei Mastitis phlegmonosa abscedens gelten, sind genau bei Eröffnung des Leistendrüsen- oder Axillardrüsenbubo zu befolgen. Wo es sich um die Exstirpation nicht zerfallener Drüsen handelt, gilt natürlich das über Drüsenexstirpation schon früher Gesagte. Wo auch immer es Abscesse zu eröffnen giebt, stets ist zu beobachten:

1. Provisorische Anästhesirung und Spaltung der Decken an einer cirkumskripten Stelle.
2. Strikteste Vermeidung einer Injektion von Flüssigkeit in die Abscesshöhle.
3. Weitere Spaltung der Abscesswände von der eröffneten Stelle als Centrum innerhalb der Decken nach der Peripherie des Abscesses zu.

Auch für viele Formen von Carbunculosis resp. Furunculosis sind diese Regeln innezuhalten; sie empfehlen sich auch bei

Phlegmonen und Panaritium, sofern cirkumskriptere Exsudatansammlungen die Gefahr der parenchymatösen Drucksteigerung herbeiführen. Dann muss immer auf irgend eine Weise der Flüssigkeitsansammlung ein Weg nach aussen gebahnt werden, ehe man an die technisch erforderliche weitere Spaltung herangeht. Das erfordert viel Uebung, gelingt dann aber stets.

Für die eitrigen und nicht eitrigen Entzündungen der Brustdrüse ist im Allgemeinen zu bemerken, dass dieselbe überaus nervenreich ist und in Folge dessen einer sehr reichlichen Infiltration bedarf, falls man Tumoren direkt aus ihrem Parenchym auszuschälen nöthig hat.

Lipome, Fibrome, Adenome etc. müssen natürlich rings in ihren Lagern umspült werden nach vorangegangener Zeichnung der Schnittlinie in der Haut. Wie überall, suche ich auch hier möglichst perkutan vor dem Einschnitt das ganze Operationsgebiet aufzublähen, um während des Schneidens die Spritze ganz entbehren zu können; andernfalls erfolgt die Infiltration nach Discision der Hautdecken schrittweise, je nach Bedürfniss in der Umgebung des auszuschälenden Tumors.

Für die Mammaamputation, welche ich achtmal mit Ausräumung der Achsel unter Anästhesie komplet ausführen konnte, ist Folgendes von Wichtigkeit:

Die Schnittlinie wird zunächst nur in der oberen Hälfte der Mamma vorgezeichnet durch die Kette von Hautinfiltrationen. Perkutane Füllung des Unterhautzellgewebes.

Diese und die folgende Fascienüberschwemmung muss sich möglichst ausserhalb der Drüsenkapsel und des Drüsenkörpers halten, damit die Totalausschälung der Drüse durchaus im Bindegewebe und nirgends innerhalb der Drüsensubstanz erfolgen kann. Sowie man in die Drüsensubstanz geräth, gebraucht man das Doppelte und Dreifache an Menge der Flüssigkeit. Schneidet man aber in der Infiltrationslinie ein und durchtrennt das Unterhautzellgewebe in einer Richtung schräg auf die Peripherie des Drüsenkörpers zu, so gelingt es, bei stark aufwärts gezogener Haut namentlich mittels krummer Kanülen und grosser Spritzen um die obere Kante des Drüsenkörpers herum das dünne feine Gewebe der fascialen Umhüllung der Drüse Schritt für Schritt diffus zu füllen und die ganze Drüse von der

oberen Peripherie her vom Muskel zu lüften und schliesslich nach unten umzuklappen.

Dann dringt man, wenn die untere Peripherie der Drüse erreicht ist, gegen die Haut zur anderen Hälfte der Infiltrationslinie vor und durchschneidet dieselbe nach schrittweiser Infiltration in der ganzen Linie. Es gelingt ganz leicht, die retroglandulären Bindegewebslager mit der Muskelscheide diffus aufzublähen und demgemäss in langen Zügen den Drüsenkörper nach unten umzukippen und immer mehr von ihm in die Hand zu bekommen, wenn nur nicht durch Tumormassen dieses Gewebe eventuell skirrhös und sklerotisirt erscheint. Dann allerdings wird die Anästhesie für die Mammaamputation unzulänglich, weil so viel Flüssigkeit nothwendig würde zur radikalen Auslösung aller derben Tumormassen, dass die Maximaldosis erreicht würde. Damit wird aber die Methode ihrer Ungefährlichkeit beraubt. Ferner kann durch solche Sklerosen die Infiltration an sich unausführbar werden, weil die harten Skirrhusbalken es nicht gestatten, auch nur einen Tropfen in ihre Maschen hineinzupressen. Auch da natürlich hat die Methode ihre Grenze. Wo aber das Bindegewebe in der Umgebung der Drüse weich ist, da kann man mit der dünnsten Lösung (III) und grossen (20 g) Spritzen oft weite Strecken des periglandulären Bindegewebes mit einem Male anfüllen und sofort die betreffenden Theile des Drüsenleibes von der Muskelfascie stumpf oder scharf ablösen. Ist die Infiltrationslinie durchtrennt, so bleibt nur noch die Ausräumung der Achselhöhle übrig. Es wird dafür ebenfalls die Infiltrationslinie vorgezeichnet durch intrakutane Quaddeln und nun perkutan mit grossen Spritzen sofort das ganze axillare Bindegewebe aufgebläht, dann incidirt und die Lymphdrüsen einzeln entfernt. Dieser Akt ist der leichteste der anästhetischen Operation. Nur Sklerosen machen ihn schwer, eventuell unausführbar. Für die Naht muss natürlich eine sekundäre Infiltration der einzelnen Stichkanäle in auf Seite 183 angegebener Weise erfolgen.

d) Operationen am Bauch und Rücken.

Vermittels der Infiltrationsanästhesie vermochte ich bisher 28 Laparotomieen auszuführen und zwar 10 Ovariotomieen, 4 Ventrofixationes uteri, 7 Herniotomieen, 3 Gastrostomieen, 2 Cholecystoto-

mieen, 2 Probelaparotomieen. Von vornherein will ich bemerken, dass alle diejenigen Bauchschnitte nicht zu Ende geführt werden können, bei welchen sich flächenförmige Verwachsungen der Bauchfellblätter in grösserer Ausdehnung vorfinden, wo es also nöthig würde, gleichsam im Dunkeln die Adhäsionen zu infiltriren. Hier hat die Methode ihre Grenze. Da man in den allermeisten Fällen bei Ovariotomieen voraus bestimmen kann, ob es sich um Verwachsungen handelt oder nicht, so pflege ich in dem ersteren Falle stets von vornherein mein Narkosengemenge No. II zu verabfolgen; in allen übrigen Fällen führe ich den eigentlichen Bauchschnitt stets unter Infiltration aus und erst, wenn sich die Narkose als unabweisbar ergiebt, greife ich zum Inhalationsmittel. Auf diese Weise verkürzt man die Narkose immerhin um manchmal recht beträchtliche Zeit, zumal man, z. B. nach Hervorwälzung eines adhäsiven Tumors vor die Bauchdecken, die Narkose wieder fortfallen lassen kann und unter Infiltrationsanästhesie die Operation beendigen kann. Auf diese Weise habe ich 50 Ovariotomieen also als Kombination von Narkose und Anästhesie behandeln können und muss bekennen, dass gerade für die Bauchschnitte auch diese Kombination mir von höchstem Werthe erscheint, indem das Erbrechen in allen 50 Fällen bei der kurzen Dauer der Narkose, ca. 2—6 Minuten, fortfiel.

Ich bin weit entfernt, schon jetzt die Frage nach der Ausführbarkeit auch der grössten Operationen durch die Lokalanästhesie für entschieden zu erklären; für mich genügt es, hier zu referiren, in welcher Weise das, was ich bisher unter Anästhesie ausführen konnte, technisch vor sich ging. Dabei kann ich allerdings versichern, dass in geeigneten Fällen ein Bauchschnitt, eine unkomplicirte Ovariotomie, eine Cholecystotomie, eine Gastrostomie, eine Sectio alta, eine Tracheotomie wegen Tumoren oder Fremdkörpern im Larynx etc., in überraschend einfacher Weise vor sich gehen, was mir eine grosse Reihe von Kollegen, welche Zeugen und theilweise Objekte solcher Operationen waren, auch öffentlich bestätigt haben.

Für die Eröffnung der Bauchhöhle in der Linea alba unter Infiltration gilt dasselbe, was wir schon bei der Tracheotomie sagten. Die endermatische Vorzeichnung des Schnittes, die perkutane Füllung des Unterhautfettgewebes und der intermuskulären Bindegewebsscheide erleichtert durch deutliche Markirung und Verbreiterung der

zu trennenden Schichten diese Operation. Die Muskelränder werden so weit auseinander geschoben durch die infiltrirende Flüssigkeit, dass man bei einigermaassen die Mitte haltender Schnittführung gar nicht ausserhalb der Linea alba fibrosa fallen kann. Auch hier muss die Quaddelbildung auf der Haut als Gesammtlinie etwas länger ausfallen als der geplante Schnitt, wenngleich jeder Zeit durch Neuinfiltration in den Wunddecken auch später der Schnitt durch Haut und Fascien sich leicht verlängern lässt. Hat man das Unterhautzellgewebe mit mehreren Spritzen infiltrirt, so folgt durch tieferen Einstich die Aufblähung der Linea alba und eventuell mit längeren Nadeln die des präperitonealen Fettes. Dann kann in wenigen vorsichtigen Zügen bis auf das Peritoneum durchtrennt werden. Schmerz wird dabei niemals geäussert. Eventuell in das sulzige Oedem zeichnende Blutpunkte werden unterbunden und nun mit Haken, zarter als unter Narkose, die Bauchdecken auseinandergezogen. Bei dünnen Bauchdecken gelingt die Infiltration des Peritoneums an cirkumskripter, zunächst für einen Finger passirbarer Stelle mit den gewöhnlichen Pravaz'schen Nadeln mühelos. Bei sehr dicken Bauchdecken bedarf man dazu längerer und gebogener Kanülen. In die tiefsten Schichten des durch die Haken etwas hervorgehebelten Präperitonealfettes wird eine halbe Spritze entleert und an dieser Stelle schmerzlos das Peritoneum eröffnet, sodann der Finger eingeschoben, nach abwärts gegen das Peritoneum in der Richtung des geplanten Schnittes angedrückt, damit dasselbe etwas emporgehebelt und nun unter Leitung des Fingers vom Präperitonealraum her die Nadel sub- oder intraperitoneal vorgeschoben; bei Spritzendruck fühlt man das Peritoneum schwellen und die Peritonealquaddel sich gegen den andrückenden Finger vorwölben. Die so aufgeblähte Stelle wird durchschnitten und bei nachfassendem Finger und folgender Infiltration schrittweise das Peritoneum durchschnitten nach oben wie nach unten in erwünschter Ausdehnung. Dabei muss bemerkt werden, dass in entzündetem Peritoneum zu diesem Akt der Infiltration die Lösung I nöthig wird. Ist das Bauchfell gespalten, so kann man selbst bei entzündetem Bauchfell so zart und schonungsvoll die Bauchhöhle abtasten, dass die Patienten kein anderes Gefühl dabei haben, als wenn sie extraperitoneal, bimanuell untersucht würden; wenigstens gelang es mir, in allen Fällen diese intraperitoneale Palpation

sehonend genug auszuführen, so dass die Patientinnen das klaglos ertrugen.

Sollte die Hyperästhesie eines entzündeten Peritoneums zu gross sein, als dass es sieh nicht weich abtasten liesse, so wäre natürlich hier die locale Anästhesie am Ende und die Narkose träte in ihr Recht, ebenso wie da, wo wider Erwarten ein Tumor breit adhärent aufgefunden würde. Wo das aber nicht der Fall ist, wo man ohne grosse Mühe, sagen wir einmal den Ovarialtumor, oder den Magen, die Gallenblase, den Uterus oder ein Darmstüek vor die Wundfläche bringen kann, da hindert Niehts die Vollendung der Operation unter Anästhesie, wie mir das eben oftmals geglückt ist. Hier muss jedoch die Technik für die einzelnen Operationen besonders besprochen werden.

Ovariotomie.

Sind die Ovarien resp. die Ovarialtumoren klein genug, um vor die Bauchdeeken gehoben werden zu können, so gestaltet sich die weitere Lösung derselben leieht und einfach.

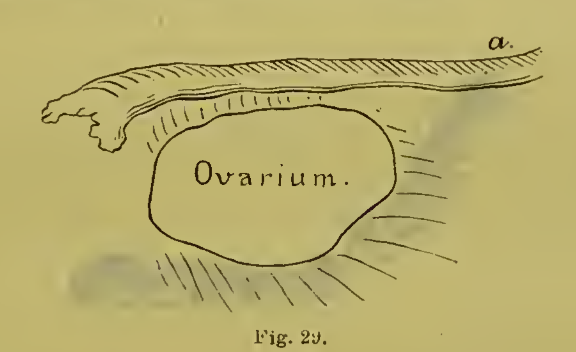


Fig. 29.

Der Peritonealüberzug der Tube resp. der sich spannenden Ligamente wird an einer Stelle (etwa bei a) mit einem Tropfen koneentrirter Karbolsäure betupft und von hier aus die Nadel zart eingestoehen und infiltrirt; dann kann man dureh allmähliches Tieferschieben der Nadel und Infiltration die ganze Gewebsbrücke, mit welcher das Ovarium mit den Tuben verbunden ist, aufblähen und schmerzlos durchschneiden resp. das Ovarium abtragen.

Ist der Tumor z. B. eine Cyste, zu gross, als dass sie vor die Bauehdecken gewälzt werden könnte, so muss dieselbe an einer cirkumskripten Stelle infiltrirt und daselbst punktirt werden, worauf

dann der Sack hervorgezogen und ebenfalls durch Infiltration des Stieles schmerzlos abzutragen ist.

Ueberhaupt hat man gewonnenes Spiel, sowie der Tumor vor die Bauchdecken gelagert ist, denn hier lässt sich unmittelbar unter Augen und Hand das zu durchtrennende Gewebe mit Flüssigkeit aufblähen und das Kranke entfernen. Ich habe in dieser Weise mehrmals ganz grosse Ovarialcysten unter reiner Lokalanästhesie entfernt; eine solche enthielt $10^1/_2$ Liter Flüssigkeit, ich konnte die Pat. und den Tumor der Berl. medicin. Gesellschaft vorstellen. Man werfe nicht ein, dass die Patienten unruhig oder ängstlich werden müssten, wenn sie eine Operation im Bauche bei vollem Bewusstsein aushalten müssen; ich kann versichern, dass die Kranken sich wunderbar beruhigen, sobald sie sich überzeugt haben, dass die Manipulationen wirklich ohne Schmerz sind, und ein sich allmählich einstellendes, dem Operateur unendlich wohlthuendes, wachsendes Vertrauen tritt sichtbar an die Stelle der Angst und Sorge, welche ja auch der Narkose vorausgeht. Auch fürchte man nicht, dass die Aktion der Bauchdecken die Eingriffe erschwere. Die Thatsache ist unumstösslich, dass im anästhesirten Muskel keinerlei Reflexe ausgelöst werden, und die willkürliche Spannung von Muskulatur der Bauchdecken ist durch ruhiges Zureden und Klarmachen der Situation bei den Patienten besser und leichter auszuschalten, als durch eine die Reflexe aufhebende, ganz tiefe, bis zu den äussersten Grenzen der Intoxikation reichende Narkose, namentlich unter Aether. Wer einmal eine solche Operation mit angesehen hat, bei welcher ohne Schmerzäusserung langdauernde Exstirpationen, Nähte etc. in der Bauchhöhle vorgenommen werden, der wird mehr als durch Worte davon überzeugt sein, dass fast alle die theoretischen Einwände vor der Realität des Vorganges sich in ein Nichts auflösen und sich mit einem Schlage als das erweisen, was sie in der That sind, Gebilde der Zaghaftigkeit und des Zweifels. Wir werden auf diese Einwände noch näher einzugehen haben.

Bei den 8 Ventrofixationen des Uterus, welche ich vorzunehmen Gelegenheit hatte, wurde nach Eröffnung der Bauchhöhle in oben geschildeter Weise durch einen Assistenten mittels einer Sonde von der Vagina her der vorher gelöste Uterus der Nahtlinie

entgegengehalten und durch einige Infiltrationen in den Fundus und auf seinen Peritonealüberzug die Stellen der anzulegenden Nähte anästhesirt.

Handelt es sich um Eröffnungen der Bauchhöhle ausserhalb der Mittellinie, z. B. über der Gallenblase, so wird die Muskelschicht genau in derselben Weise infiltrirt und durchtrennt, wie an anderen Körperstellen und die Gallenblasenwand in gewollter Nahtlinie infiltrirt. Ebenso wie die Wand des Magens bei geplanter Gastrostomie. Der Magen liess sich in den 3 Fällen anästhetisch ausgeführter Gastrostomie mit Leichtigkeit und ohne wesentliches Unbehagen in die Wundlinie hervorziehen. Eventuell müsste man schon vor der Heraushebelung der Magenwand diese in der Bauchhöhle betupfen und infiltriren. In den 2 Fällen von Cholecystotomie habe ich sofort die Gallenblase nach ringförmiger Infiltration und Fixation durch Naht eröffnet und einmal einen wallnussgrossen Stein, das andere Mal den angesammelten Eiter entfernt. Meine 3 Gastrostomieen unter Anästhesie wurden zweizeitig operirt. 3 Tage nach der Fixation der Magenwand wurde diese betupft und infiltrirt und dann eröffnet. Zwei Mal handelte es sich um grosse, inoperable Karcinome, deren zwei die Cardia verlegten. In einem dieser Fälle konnte ich durch Sondirung mit Hegar'schen Uteruskathetern von dem künstlichen Magenmund aus die verengte Stelle dilatiren, ebenso wie in einem Falle von fast kompleter Striktur nach Aetzung durch verschluckte Lauge (mein dritter und geheilter Fall von Gastrostomie). Natürlich kann man in derselben Weise auch zweizeitig die Gallenblase eventuell einen Echinokokussack sekundär eröffnen. In einem Falle von inoperablem Mastdarmkarcinom legte ich im Colon descendens in dieser Weise einen Anus praeternaturalis ebenfalls unter ausgezeichneter Anästhesie an.

Für die Herniotomie muss bemerkt werden, dass dieselbe durch die schichtweise Infiltration und Durchtrennung der Bruchsackhüllen, durch die deutliche Markirung der Gewebe erheblich erleichtert wird, namentlich gelingt es vorzüglich mittels des Auges, die nicht infiltrirte Wand des Darmstückes von dem infiltrirten äusseren Peritonealblatt zu differenziren, selbst wenn kein Bruchwasser vorhanden sein sollte. Von dieser cirkumskripten Stelle aus wird dann, wie überall, das Peritoneum auf- und abwärts infiltrirt unter Leitung

des Fingers und mittels langer, gebogener Spritzen, welche hier unentbehrlich sind, über dem gegengehaltenen Finger die Bruchpforte in der Richtung des geplanten Einschnittes diffus und reichlich infiltrirt und alsdann mit geknöpftem Messer erweitert. Meine 6 Herniotomieen haben sich in geradezu idealer Weise auf diesem Wege ohne Schmerz ausführen lassen. Man bedenke, von welchem Werthe es sein muss, einem seit vielen Stunden und Tagen in Shok und Ileus befindlichen Kranken die Narkose und das nachfolgende Erbrechen zu ersparen. Wer einmal die sofortige Erleichterung nach Reposition der inkarcerirten Schlinge bei dem Patienten beobachtet hat, und wer, wie ich, den Unterschied der Nachwehen bei narkotisirten und anästhesirten Laparotomirten gesehen hat, der wird überzeugt sein müssen, dass gerade für die Chirurgie des Abdomens diese Methode da, wo sie durchführbar ist, sich überaus dankbar gestaltet.

Nach vollzogener Operation in der Bauchhöhle muss das Peritoneum eventuell für die Naht punktförmig noch besonders infiltrirt werden, wenn nämlich die Dauer der intraabdominalen Operation länger als 20 Minuten, innerhalb welcher die Anästhesie vorhält, gewährt hat, ebenso wie in gleichem Falle die Haut von der Wundfläche her genau in der oben geschilderten Weise für die Naht vorbereitet werden muss.

Ich will hier nur erwähnen, dass ich zweimal die Eröffnung eines perityphlitischen Abscesses genau in derselben Weise wie die jedes anderen Abscesses vornehmen konnte. Es ist ohne erhebliche Schwierigkeit, nach der typischen Quaddelinfiltration der Haut sich Schritt für Schritt anästhetisch in die Tiefe zu arbeiten und schliesslich nach den oben aufgestellten Regeln die Abscesswand breit zu spalten.

Auch gelang es mir, in 6 Fällen von Nephrorrhaphie in typischer Weise bis auf die Niere vorzudringen, wobei man besonders auf die Durchschneidung grösserer Nervenstämme zu achten hat, deren Schmerzhaftigkeit durch häufigeres Betupfen der Wundfläche mit 5% Karbollösung auszuschalten ist. Sonderbarer Weise ist das Nierenparenchym, wie viele andere tiefliegende, sonst gesunde Organtheile für sich fast völlig empfindungslos, so dass die Durchstechung der Nierensubstanz fast ohne jede Wahrnehmung seitens der Patienten und ohne jede Anästhesie möglich wurde.

e) Operationen am After, Blase und Geschlechtstheilen.

Von grösstem Vortheil hat sich die Methode bei der operativen Behandlung der Hämorrhoiden ergeben. Bei allen Operationen am After ist es nöthig, die Anästhesie innerhalb der Haut zu beginnen. Durch leichtes Verziehen der Haut nach aussen glättet man die Schleimhautfalten und besprayt vor der Infiltration die nahe gelegene Hautstelle vor Anlage der ersten Quaddel.

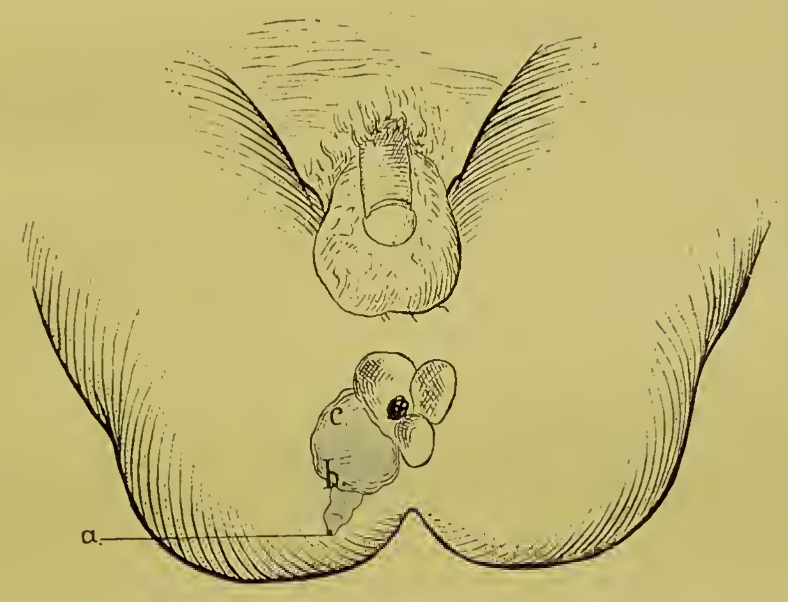


Fig. 30.

Die Hämorrhoidaloperation lässt sich unter Anästhesie überaus leicht und schnell zu einer radikalen, mit Exstirpation und sofortiger Naht, gestalten. Ein Verfahren, welches ich jetzt in mehr als 25 Fällen als vorzüglich erprobt habe, selbst bei den allergrössten kartoffeldicken Hämorrhoidalknoten, ulcerirt oder nicht ulcerirt.

Nehmen wir an, es handle sich um einen Kranz dicker Venenknoten, so würde man an einer beliebigen Stelle (am besten zuerst die hinteren Knoten) den Schleimhautüberzug mit Karbol betupfen und nun eine feine Nadel sehr flach einstechen*). Sowie man zu

*) Neuerdings beginne ich mit Anästhesirung der Haut 4—5 cm vom ersten

infiltriren beginnt, füllt sich rapid der ganze Knoten, bläht sich bei der Weichheit des Gewebes prall auf und rollt sich geradezu durch die Füllung seiner Maschen nach aussen um. So bläht man den Knoten bis auf das Doppelte seiner Grösse auf, was, mit einiger Vorsicht vorgenommen, absolut schmerzlos ist. Dann schneidet man diesen Knoten an seiner Basis mit zwei keilförmig gegen letzteren gerichteten Schnitten ab und vernäht sofort. Dabei ist es ganz gleichgültig, ob der Schnitt radial zum Anuslumen oder peripher fällt, man folgt mit dem Messer der grössten Cirkumferenz des aufgeblähten Knotens. Von der Seite des schon exstirpirten Theiles her setzt sich die Infiltration auf den nächsten Knollen fort, der genau so infiltrirt, excidirt und sofort genäht wird. So kann man in ganz kurzer Zeit den Anus ringsum von Knoten befreien. Eingeführte Jodoformgaze sichert gegen die Nachblutung im Verein mit der Primärnaht. Da ich in allen Fällen meine Patienten nach 6—10 Tagen geheilt entlassen konnte, so halte ich diese Methode für unendlich angenehmer als die des Brennens, welche übrigens ebenso gut nach diesem Verfahren durchzuführen ist, wie wir uns mehrmals an einzelnen Knoten überzeugt haben. Der weissgrau gewordene, aufgespritzte Knoten wird hervorgezogen und an seiner Basis, natürlich innerhalb des anästhesirten Gebiets, mit der Flügelzange eingeklemmt und abgebrannt. Wenn man sorgfältig mit Eiswasser die umgebenden Theile schützt, wird von dem Patienten auch beim Brennen Nichts wahrgenommen als die aufsteigenden Dämpfe seiner verkohlenden Hämorrhoiden. Bei hochgradig entzündeten Hämorrhoidalknoten bedarf es Lösung I, wenn No. II sich als unzureichend erweisen sollte.

Genau in derselben Weise wird der Prolapsus ani operirt, nur dass man hier noch sorgfältiger Schleimhaut und Submucosa infiltriren und je nach Lage des Prolapsus höher oder tiefer reichen muss. Wenn die Nähte die Cutis mit durchgreifen sollen, so muss hier natürlich kutane Quaddelbildung für sich stattfinden.

Ringförmige Anästhesie der Sphinkteren behufs Dilatation, Incision oder Speculum-Untersuchung wird ähnlich wie die Anästhesi-

---

Knoten. Das hat den Vorzug, dass man hier mit Spray beginnen kann. (Glycerinschutz der Schleimhaut.)

rung des Hymens durch fortlaufende, periphere Aufschwemmung der Analfalten und mehrere penetrirende Injektionen in den Sphinkter direkt ausgeführt. Ich kann versichern, dass man alsdann mit den dicksten Speculis und mehreren Fingern bequem in den Mastdarm eindringen kann, und E. v. Bergmann hat öffentlich Zeugniss abgelegt für die auf diese Weise erzielbare komplete Anästhesie der Analpforte. (Bericht d. Chirurgenkongresses 1893.) Bei der ringförmigen Anästhesie zur Hämorrhoidaloperation wird natürlich an und für sich der Sphinkter anästhetisch, so dass sowohl die Okularinspektion der höheren Schleimhautrunzeln, sowie die Einführung von Gaze resp. Tampons unter Unempfindlichkeit der Theile ausgeführt werden kann. Findet sich oberhalb des Sphinkter ein Tumor resp. eine Striktur oder das Ende einer Fistel, so können auch diese anästhetisch entfernt werden, wenn es gelingt, unter Hand und Auge die dazu nöthige Infiltration vorzunehmen.

Für die Fistula ani muss beachtet werden, dass die Aufspaltung und Aufschlitzung der oft labyrinthischen Gänge und Buchten Schritt für Schritt vorzunehmen ist, nachdem von der Ausmündungsstelle aus die Sonde möglichst bis an's Rektum herangeführt ist und nun das Dreieck zwischen rektaler, paranaler Fistelöffnung und natürlicher Analöffnung anästhesirt und durchtrennt ist.

Dann kann man in der Umgebung der sichtbaren Fistelverzweigungen immer von Neuem infiltriren und unter breiter Offenhaltung der Wundränder incidiren, bis überall das Gewebe gesund erscheint und nirgends mehr ein Fistelgang einmündet. Bei stark narbiger Sklerose der Fettlager mit erheblicherer Hyperästhesie muss natürlich Lösung I benutzt werden, ebenso wie bei der Eröffnung eines periproktitischen Abscesses, welche nach den allgemeinen Regeln der primären Infiltration vom Gesunden her und der allmählichen Spaltung der Abscesshüllen unter Vermeidung der Injektion in die Abscesshöhle selbst zu geschehen hat.

Von den Operationen an den männlichen Geschlechtstheilen habe ich naturgemäss am häufigsten die Phimosis und Paraphimosis unter Anästhesie ausgeführt und zwar erstere 32, letztere 5 Mal. Ich beginne die Phimosenoperation mit der Sprayapplikation auf dem Dorsum penis an einer Stelle, welche mit Sicherheit hinter dem Sulcus coronarius glandis gelegen ist, nachdem vorher das Scrotum sehr

sorgfältig mit Glycerin bedeckt ist und während der überschüssige flüssige Aether von einem Assistenten sorgfältigst durch dauerndes Auftupfen mit Gaze oder Watte entfernt wird. Alsdann wird an einer Stelle der ätherisirten Penishaut mit feiner Nadel sehr flach eingestochen. Die Infiltration pflegt gleich die lockere Subcutis mit zu füllen, doch muss man die kutanen Quaddeln sorgsam bis zur Umbiegungsstelle der Penishaut zum inneren Blatte des Präputiums nach vorne leiten. Alsdann wird mit einem Messer die dorsale Haut incidirt, ungefähr bis zur Umschlagsstelle zur Glans, und nun von der eröffneten Subcutis her möglichst weit nach vorne und auch nach beiden Seiten der Raum zwischen den beiden Präputialblättern prall gefüllt. Man muss sich dabei hüten, direkt in den Präputialsack zwischen Glans und innerem Blatte zu injiciren, weil man dabei Gefahr läuft, die Glans penis anzustechen, was natürlich unnöthig schmerzen würde.

Nachdem dann der Schnitt nach vorne unter Abheben des Präputiums von der Glans verlängert ist, wird von vorne her, nöthigenfalls unter direkter Infiltration des inneren Blattes, mit kurzen Messerzügen bei dauernder Abhebnung des Präputiums von der Glans dieses, das innere Blatt, so weit gespalten, dass durch Verziehung der äusseren Haut der bekannte Keil gebildet wird (a b c d).

Alsdann wird von c her das innere Blatt in den beiden zur äusseren Haut senkrechten Linien c e und c f für sich infiltrirt, mit Scheere oder Messer durchtrennt und c auf d genäht. Zum Schlusse wird a c mit a e, b c mit b f, c e mit e d und c f mit d f durch je eine Naht aneinandergelegt.

Findet man das innere Blatt mit der Glans verlöthet, so muss auch die Glans an den betreffenden Theilen durch die innere Lamelle hindurch infiltrirt werden, was ohne Schwierigkeit gelingt, alsdann muss die letztere stumpf oder scharf abgelöst werden.

Bei der Paraphimosis verläuft die Infiltration ähnlich, nur muss natürlich auf die vollendete Durchschwemmung des inkarcerirenden Ringes besondere Sorgfalt verwendet werden, wobei fast stets die theilweise Oedemisirung der obersten Schichten des Corpus cavernosum nöthig wird. Diese Operationen lassen sich so vollendet anästhetisch operiren, dass selbst kleine Kinder durch ein Stückchen Chokolade oder Bonbons völlig abzulenken sind und auch nicht

einmal weinen oder Abwehrbewegungen machen. Mehrmals konnte ich diese Operation bei Knaben unter 4 Jahren bei völliger Toleranz derselben zum grössten Erstaunen der Eltern ausführen.

Bei einer eventuellen Penisamputation, welche auszuführen ich bisher keine Gelegenheit hatte, müsste die Penishaut zuvor ringsum infiltrirt und alsdann die Subkutis und das Corpus cavernosum, sowie die Urethralwände für sich überschwemmt werden.

Die Urethrotomia perinealis lässt sich durch schichtweise Anästhesirung in sehr vorzüglicher Weise durchführen, wenn nur die Wundhaken für die Möglichkeit einer gleichmässigen schichtweisen Infiltration der Gewebsblätter sorgen. Ich habe diese Operation zwei Mal unter völliger Toleranz vollzogen.

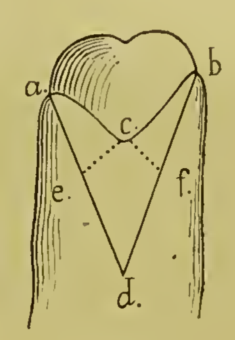


Fig. 31.

Bei Ulcus praeputii oder glandis sive frenuli muss der Boden des Geschwüres von gesunden Theilen her sehr sorgfältig infiltrirt werden, um dasselbe excidiren resp. kauterisiren zu können. Solche Brennungen ulcerirter und gut infiltrirter Theile gelingen überraschend schmerzlos; man glaubt anfangs jeden Augenblick, der Patient werde aufschreien, wenn der glühende Platinbrenner die Gewebe verkohlt, jedoch überzeugt uns der ruhige, höchstens verwunderte Gesichtsausdruck des Patienten sofort von der Zulänglichkeit der Methode auch gegen die Gluth.

Die Radikaloperation der Hydrocele ist leicht unter Infiltrationsanästhesie auszuführen. Die Skrotalhaut muss allerdings für den ersten Einstich sehr vorsichtig vorbereitet werden durch Glycerin und straffes Auseinanderziehen der Falten, falls sie nicht durch das Exsudat prall und glatt gespannt erscheint. Hier muss vornehmlich reichlich und häufig der etwa überfliessende Aether fortgetupft werden, damit er in den abschüssigen Partieen des Scrotums nicht etwa brennenden Schmerz verursacht. Die Infiltration der Haut und Subcutis gelingt sehr leicht. Nach vollzogener Spaltung geht man in die tieferen Schichten aufblähend, vor um genau wie beim Abscess oder beim Bauchschnitt zunächst erst für Abfluss des Hydrocelenwassers durch eine kleine Oeffnung zu sorgen; alsdann wird auf dem eingeführten Finger die Tunica vaginalis für sich weiter infiltrirt

und durchschnitten. In gleicher Weise kann man auf dem Finger die ganze Tunica vaginalis oder Theile derselben infiltriren und excidiren, nachdem nöthigenfalls noch die Decken derselben nach der Subcutis zu ebenfalls aufgebläht sind.

Für die weibliche Urethra ist die Infiltrationsanästhesie sehr leicht und vollendet durchzuführen. Von dem Urethralwulst aus gelingt es leicht, das Orificium sowohl wie tiefere Theile cirkulär zu umspülen und damit jedem Eingriff gegenüber tolerant zu gestalten. Ich habe in solcher Weise Fibrome, Polypen und ein Sarkom anästhetisch entfernen können. Ja es gelang mir sogar, in einem Falle von Blasenstein die Simon'schen Specula nacheinander schmerzlos einzuführen, bis mittels einer Kornzange der kirschgrosse Stein sich extrahiren liess. Dazu muss allerdings ziemlich weit nach hinten, von der Columna rugarum anterior der Vagina aus, das periurethrale und perurethrale Gewebe aufgebläht werden und zwar mit gebogenen Kanülen.

Uebrigens würde die Sectio alta mit der Anästhesie gewiss vorzügliche Resultate ergeben, leider konnte ich bisher die Eröffnung der Blase praktisch unter derselben nicht vornehmen.

4 Kolporrhaphieen, vordere wie hintere, glückten unter Infiltrationsanästhesie vorzüglich. Es gelingt leicht, die weichen Maschen der Vagina flächenhaft so weit zu füllen, als man einen Lappen aus derselben herausnehmen will. Für die Fornices vaginae allerdings gebraucht man dazu ganz lange Kanülen, ebenso wie für Operationen an der Portio, woselbst Keilexcisionen, Discisionen, Polypenentfernung in dieser Weise häufiger von mir ausgeführt wurden.

Die primäre oder sekundäre Naht der Dammrisse bietet unter Infiltration nicht die geringsten Schwierigkeiten, sie werden nach den allgemeinen Principien der Anästhesirung verletzter Partieen vorgenommen.

Bei der Eröffnung Bartholini'scher Drüsenabscesse bedarf man der Lösung I. Diese Operation erfordert vorzügliche Technik und ist ein sehr geeignetes Objekt, die Principien derselben zu studiren. Man hüte sich auch hier vor Allem, in den Abscess zu injiciren, und anästhesire sehr sorgfältig schichtweise die Decken desselben, um zunächst einen Schlitz in die pyogene Membran zur

Entleerung des Eiters zu machen. Später erfolgt nach weiterer Infiltration der Abscessmembran deren ausgiebige Spaltung.

Ich will an dieser Stelle bemerken, dass wir bei Abscesshöhlen in völliger Uebereinstimmung mit dem berühmten Wiener Chirurgen Albert von dem scharfen Löffel nur sehr spärlichen Gebrauch machen. Namentlich wenden wir denselben bei Abscessen mit deutlicher pyogener Membran niemals an. Denn während der schlecht ernährte, unvaskularisirte Abscesssack mit Sicherheit der spontanen Demarkation und Abstossung verfällt, also nicht erst unter der Gefahr der Eröffnung und Infektion neuer Gewebs- und Gefässlücken fortgekratzt zu werden braucht, ist es erst recht unnöthig da, wo gut vaskularisirte, rothe Granulationsknöpfchen in den Abscess hineinragen, diese progressive Gewebsproduktion durch Abschaben zu vernichten und so der Heilungstendenz des Organismus direkt entgegenzuwirken. Diese unumstösslich richtigen Grundsätze kommen den Operationen unter Anästhesie durchaus zu Gute, denn es würde in der That häufig schwierig sein, die ganze Cirkumferenz eines Abscesssackes zu umspülen, damit das Auslöffeln schmerzlos vor sich gehen könnte. Unsere Aufmerksamkeit war dauernd darauf gerichtet, zu beobachten, ob etwa eine längere Heilungsdauer durch diesen Fortfall des Ecrasements bedingt würde. Wir haben uns überzeugt, dass das keineswegs der Fall ist. Deshalb findet der scharfe Löffel bei uns nur sehr spärliche Verwendung.

f) Ulcera cruris (Cirkumcision); Panaritium, Phlegmone.

Für die Cirkumcision alter, von schwieligem, straffem, elephantiastischem Bindegewebe umgebener Fussgeschwüre bedarf man der Lösung I und oft eines überaus festen Druckes, um die Flüssigkeit in die sklerotischen Gewebsmaschen hineinzupressen. Jedoch ist es mir bisher noch stets gelungen, einen Infiltrationsring um ein solches Geschwür, es sei so gross, wie es wolle, herumzuführen. Natürlich muss hier perkutan bis in die tiefste Subcutis hinein, eventuell bis in's Periost infiltrirt werden, damit es gelingt, einen tiefen Incisionsgraben zu erhalten. Will man durchaus ein

Ulcus auskratzen, so bedarf es einer kutanen und später perkutanen Füllung des Geschwürsbodens, genau so, wie wir das für die Schanker beschrieben haben. Auch hierbei lohnt es sich, zunächst intra- und subkutan rings die Buchten des Geschwüres zu umgehen, bis man den Grund desselben aufbläht.

Für das Panaritium, dieses häufigste Objekt chirurgischen Handelns, will ich einige ausführlichere Bemerkungen nachholen.

Nehmen wir an, die Fingerkuppe sei prall geschwollen, überaus schmerzhaft und hart; wir beginnen, wie bei der Exartikulation einer Phalanx, mit dem Aetherspray auf einer Seite des Fingers, fern ab von dem Gebiet der entzündlichen Spannung (bei a). Nachdem die Haut ätherisirt wurde, sticht man mit feiner Nadel flach ein und geht unter dauerndem Spritzendruck sehr bald in die Tiefe und entleert nach oben, gegen den Herd gerichtet, unter gleichmässigem Druck, der nach dem subjektiven Empfinden des Patienten regulirt werden muss, mehrere Spritzen von 2½ g Inhalt; während dieser Zeit komprimirt die linke Hand seitlich die Fingerarterien. Die eine Kante des Fingers wird allmählich weiss, und die Kuppe beginnt bläulich zu werden. Die pralle Füllung bei a gestattet es, nunmehr höher hinauf einzustechen (b). Erneute Spritzenentleerung gegen die Kuppe zu und sofort über c, d etc. bis in die Nähe des Herdes. Nun erfolgt von a′ aus an der anderen Kante des Fingers genau in gleicher Weise die Aufschwemmung der anderen Hälfte. Das Blau der Fingerbeere geht allmählich in livides Weiss über, je näher man über b′ c′ d′ in die Nähe des Herdes kommt. Dieser ist auf diese Weise in toto ausser Empfindung gesetzt. Man kann der Sicherheit halber nun noch einige Injektionen in denselben direkt vornehmen. Der Effekt ist eine sehr pralle und feste Füllung. Es besteht keine Spur Empfindung in demselben. Die einleitenden Injektionen müssen gleichsam tastend gemacht werden; sollte bei dem Spritzendruck Stechen entstehen, so muss langsamer gedrückt, resp. von einer anderen Stelle aus frisch injicirt werden, bis überall die Injektion schmerzlos vollzogen werden kann. Ist dies geschehen, so kann ohne Bangen tief incidirt, excidirt, ausgelöffelt werden. Die Wundränder werden breit auseinandergezogen und das völlig blutleere Gewebe genau inspicirt; wo noch Eiter steckt, wird in- oder excidirt und Haut und Fettgewebe so weit gespalten, als noch

Trübung und Missfarbigkeit in ihm besteht. Dazu muss häufig zur Verlängerung des Schnittes, aufwärts von dem Wundwinkel an, die Haut, die Unterhaut, eventuell die Sehnenscheide für sich infiltrirt werden. Auf diese Weise kann man präparatorisch die ganze Sehnenscheide bis in die Hohlhand und darüber hinaus freilegen, Gelenke eröffnen und in jeder Richtung und Ausdehnung Spaltungen vornehmen. Gegenöffnungen werden eventuell unter erneuter dorsaler Sprayapplikation und Infiltration in üblicher Weise angelegt, nachdem das ganze dazwischen liegende Gewebe trichterförmig durchtränkt wurde.

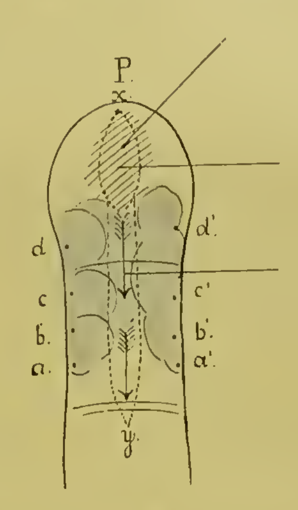


Fig. 32.

g) Transplantationen nach Thiersch.

Es gelingt leicht, eine anästhetische Quaddel flach mit dem Rasirmesser abzutrennen und das so gewonnene Hautstück zu verpflanzen. Dies Verfahren hat ausser der kompleten Anästhesie den Vorzug, dass man mittels der Infiltrationsquaddeln im Stande ist, den Läppchen mit Leichtigkeit eine bestimmte Form zu geben. Der Anheilung der infiltrirten Hautlappen steht die Flüssigkeit nicht im Wege, nur muss man zur Entfernung derselben die überpflanzten Läppchen etwas fester andrücken, als dies sonst zu geschehen pflegt. Dabei fliesst die Infiltrationsmasse ab.

7. Infiltration contra Inhalation. Theoretische Einwände gegen die Methode der Infiltrationsanästhesie.

a) Oedem und Infektion.

Wir haben in Vorstehendem das, was bisher die Infiltrationsanästhesie zu leisten im Stande war, sachlich, Theorie und Praxis des Verfahrens bis in alle Einzelheiten kontrollirbar zu begründen

versucht. Wenn wir uns nunmehr anschicken, Vorzüge und Nachtheile beider Methoden, Anästhesie durch Inhalation oder durch Infiltration, gegeneinander abzuwägen, strikte Indikationen für jede einzelne der beiden aufzustellen, so fällt von vornherein gegen das neue Verfahren die Ungleichheit des Kampfes in's Gewicht. Hat doch jeder Arzt sehr deutliche, anerzogene und schon während der Studienjahre aufgenommene Ueberzeugungen von dem ungeheuren Segen, welchen die Inhalationsanästhetika der leidenden Menschheit gebracht haben.

Wie viele kennen aber aus eigener Anschauung dieses mein Verfahren! Nicht der tausendste Theil aller Derjenigen, welche sich vermuthlich so lange ablehnend verhalten werden, bis der Augenschein sie überzeugt, wie schon so viele. Das ist aber am Ende das Schicksal jeder Neuerung. Ich kann es nicht bedauern, wenn meine Methode, Anfangs scheinbar unterlegen, sich nun von unten herauf Schritt für Schritt ihre Berechtigung erobern muss. Sie wächst und stärkt sich in diesem Kampfe. Es ist natürlich Niemand zu verdenken, wenn er ohne eigene Anschauung theoretisch immer wieder dieselben angeblich schwerwiegenden Einwürfe in das Feld führt, aber man möge es mir nicht übel nehmen, wenn ich im Besitze einer ausgiebigen Erfahrung, auf Grund tagtäglicher Uebung und Beobachtung, solche approximativen Einwände nicht allzu schwer nehmen kann.

Immerhin habe ich die Pflicht und das Recht für mich, diesen oft gehörten, theoretischen Gründen mit meiner aus dem Beobachteten gewonnenen Ueberzeugung zu begegnen.

Wir haben den im zweiten Theile behandelten Einwendungen von einer gesteigerten Infektionsgefahr und einer Gefährdung des Gewebsbestandes durch multiple Einstiche und diffuse Oedemisirung des Operationsgebietes wenig hinzuzufügen*). Wenn an der Hand von ca. 6000 Operationen solche vermeintlichen Gefahren sich in Bezug auf den Heilungsverlauf bei vorurtheilsloser Beobachtung durch alle die Herren Kollegen, welche längere Zeit hintereinander meiner Sache ihr reges, wissenschaftliches Interesse schenkten, überhaupt nicht herausstellten, so können diese Gefahren unmöglich in be-

*) Siehe oben S. 153 ff.

denklicherem Grade, als sonst vorhanden sein. Immerhin will ich die logisch schwache Möglichkeit zugeben, dass meine Beobachtungen unter dem Schutze besonders glücklicher Umstände sich vollzogen haben könnten. Aber sie sind an Zahl doch stattlich genug, um gerade wegen dieses Einwandes zu einer möglichst vielseitigen Nachprüfung zu veranlassen. Der von mir gewählte Begriff des „künstlichen Oedemes“ mag vielleicht dazu beigetragen haben, die Vorstellung der Schädlichkeit durch einen Anklang an pathologische Zustände etwas in den Vordergrund zu rücken. Dieser Ausdruck soll nur den mechanischen Effekt des Vorganges recht deutlich versinnlichen; denn es ist ein hohes und oft pralles Oedem, welches zur Herstellung der lokalen Leitungsausschaltung erzeugt werden muss. Darin beruht vor Allem der Unterschied vor anderen Methoden der lokalen Anästhesie.

Es gilt schon bei ersten Versuchen mit dieser Infiltration, durch die Bezeichnung „hohes Oedem“ vollständig mit den Anschauungen zu brechen, welche durch ältere Formen der Lokalanästhesie vielleicht der Erinnerung näher liegen. Denn Nichts ist sich unähnlicher: eine Anästhesie, wie man sie z. B. nach Reclus' Vorschriften ausführt mit 1—2 procentigen Lösungen, und diese meine Art, die Gewebe zu einem oft faustgrossen Tumor aufzuschwellen. Man muss das wirklich gesehen haben, um sofort den Unterschied zu begreifen, welcher zwischen alter und neuer Lokalanästhesie besteht. Rief doch bei meiner Demonstration vor dem Chirurgen-Kongress 1894 ein sehr kompetenter Beobachter beim Anblick der hochaufgeschwollenen Maschen des Sphincter ani und des dicken Infiltrationsringes um ihn herum ganz erstaunt aus: „Ja, so habe ich mir das nicht vorgestellt!“ Haben mich doch sehr angesehene Männer der Wissenschaft angesichts des Infiltrationszvorganges versichert, dass man sich absolut keine Vorstellung von der Neuheit und Besonderheit des Verfahrens machen könne, wenn man es nicht mit eigenen Augen gesehen habe.

b) „Nicht neu!“

Aber selbst diejenigen, welche in dem Verfahren „nur eine kleine, unbedeutende Modifikation der bisherigen Lokalanästhesie“ zu sehen gewillt sind, müssen doch zugeben, dass mit dieser unbe-

deutenden und „überaus einfachen“ Abänderung des Verfahrens ganz andere Dinge möglich geworden sind, als mit der früheren Lokalanästhesie. Darauf allein kommt es doch an. Man hat behauptet, dass schon Stabsarzt Albers vor mir etwas Aehnliches wie meine Methode geübt habe. Abgesehen davon, dass auch Albers ebenso wenig, wie ich, die anästhetische Hautquaddel erfunden hat (dieselbe war ja lange bekannt) also auch nicht Albers ebenso wenig, wie ich, die endermatischen Injektionen erfunden hat, muss doch von allen meinen Gegnern anerkannt werden, dass die Lösung, mit der ich arbeite, absolut original ist. Wenn ich um die Sache ein bescheidenes Verdienst beanspruchen darf, so besteht es meines Glaubens nach darin, dass ich eine ungiftige Lösung zur Anästhesie verwenden lehrte. Wenn ich einen neuen ungiftigen Körper gefunden hätte, so würde Niemand an der Priorität meiner Entdeckung zweifeln wollen, warum ist es aber ein geringeres und zweifelhafteres Verdienst, auf Grund wissenschaftlicher Versuche ein giftiges Mittel in unschädlicher Weise anwenden zu lehren; warum ist es verdienstloser, dem Cocaïn trotz vollendeter Anästhesie seine Giftwirkung zu rauben, als irgend einen neuen Körper zu finden, welcher ungiftig wäre, was, nebenbei gesagt, aus physiologischen Gründen sehr unwahrscheinlich, wenn nicht unmöglich ist. Die Auffindung eines solchen Körpers könnte ein glücklicher Zufall sein, meine Anästhesie ist das Resultat konsequenter Fragestellungen und bewusster Arbeit. Ist erfolggekrönte, wissenschaftliche Arbeit minderwerthiger als der blinde Zufall? Was auch an anästhesirenden Mitteln noch gefunden werden mag, ich hoffe, dass, so lange es sich um lokale Infiltrationen dabei handelt, man nicht so bald wird die erst von mir aufgestellten Grundprincipien der Anästhesie durch künstliche Oedemisirung mit unschädlichen Lösungen verlassen dürfen.

Die chemischen Körper mögen wechseln, die physiologischen Grundbegriffe für eine ungefährliche Anästhesie, welche vor meinen Arbeiten absolut fehlten resp. nachweisbar irrthümliche waren, mussten erst von Grund aus aufgebaut werden, ehe es möglich war, die lokale Narkose gegen die allgemeine erfolgreich ins Feld zu führen. Erst meine Methode darf den Anspruch auf Ungefährlichkeit erheben, wie von allen oben genannten Forschern mir be-

stätigt wurde, und damit ist vom Gesichtspunkte des Heils für den Patienten, welches stets unsere einzige Richtschnur sein muss, zum ersten Male etwas der Narkose wirklich Ueberlegenes gegen ihre Gefahren gefunden worden. Wenn diese Thatsache anerkannt wird durch allseitige Einführung der Infiltrationsmethode, so soll es mir im Interesse der Leidenden und Gefährdeten gleichgiltig sein, ob man mit ihr meinen Namen verbindet oder den Anderer. Man übe sie nur. Das ist die Hauptsache!

Man zeige mir den Operateur, welcher mit Hülfe einer 1 bis 5procentigen Lösung im Stande ist, eine gebrochene Patella unter absoluter lokaler Schmerzlosigkeit zu nähen, fusslange Hautschnitte in jeder Richtung anzulegen, 10 Pfund grosse Ovarialcysten zu exstirpiren und Amputationen des Armes schmerzlos auszuführen —, dann will ich meinen Irrthum sofort bekennen. Ich bin der Meinung, dass in Berlin kaum Einer unter meinen Specialkollegen vor der Auffindung dieser Methode in so ausgedehntestem Maasse Cocaïnanästhesie angewandt hat, wie der Verfasser, und kann daher aus allerbester Sachkenntniss versichern, dass von der alten Anästhesirung Nichts mehr in meiner Technik bestehen geblieben ist, als die intrakutane Primärinjektion, deren Befürwortung durch Hans Schmid in Stettin und durch den Franzosen Reclus geschah, welch' Letzterer mit derselben Vorzügliches und von mir stets Bewundertes an genialer Technik geleistet hat. Aber, von der Applikation des Aethersprays zur Beseitigung des ersten Einstiches bis zur Herabdrängung der Lösung auf 0,01 % Cocaïn und 0,002 % Morphium, bis zur Hinzuziehung des letzteren und der Anwendung der $1/3$ procentigen Na Cl-Lösung, von der Verwendung verschiedener Lösungen bis zu der willkürlichen Verschiebung der Maximaldosis, ist alles historisch Schritt für Schritt in einer gewissen Einsamkeit durch den Verfasser und seine Assistenten ausgebaut worden. Wer das nicht wahr haben will, den muss ich schon ersuchen, mir öffentlich die Quellen anzugeben, woher ich die unberechtigte Autorschaft meiner, wie ich weiss, Originallösungen, und diese sind das Wesentliche der Infiltrationsmethode, geschöpft haben sollte. Liebreich's grosses Verdienst für die principielle Klärung unserer Anschauungen in Bezug auf Lokalanästhesie habe ich überall hervorgehoben und ich nenne mich hierin mit Stolz seinen Schüler. Aber gerade dieser Forscher

würde gewiss zu allerletzt behaupten wollen, dass ich unberechtigter Weise bei Ausbildung meines Verfahrens irgend welche Vorschläge zur praktischen Ausführung der lokalen Anästhesie für unsere operativen Methoden von ihm mir angeeignet hätte. Im Uebrigen, will man mir durchaus von irgend einer Seite die Selbstständigkeit bestreiten, so kann ich mich mit Jedermann dahin einigen, dass ich es mit Freuden begrüssen würde, zu hören, dass auch Andere schon vor mir mit dieser Art lokaler Anästhesie dasselbe erreicht und mit demselben Nachdruck empfohlen haben wie ich; denn ich würde nur um so viel fester von der Stichhaltigkeit meiner Anschauungen und von ihrem Nutzen für die Kranken überzeugt sein.

c) Umständlichkeit und Zeitverlust.

Ein weiterer Einwand betrifft die angebliche Umständlichkeit und die vermehrte Zeitdauer dieser Art, zu operiren. Sind das wirklich Einwände, die von Aerzten mit Ernst erhoben werden, dürften, angesichts der Thatsache, dass die Infiltrationsanästhesie ungefährlich und die Narkose in bisheriger Form bedenklich für das Leben erscheint? Selbst, wenn diese Umständlichkeit vorhanden wäre, was nur theoretisch so scheint, würde das gegenüber der grösseren Sicherung der Operirten einen Augenblick in Frage kommen? Es ist mir aber ein Leichtes, jedesmal in meinen Operationsstunden nachzuweisen, dass ich an Zeit erheblich spare. Darauf komme ich sogleich zurück. — Ich frage, welches Hülfsmittel unserer mechanischen Heilkunde, der Chirurgie im Allgemeinen, war denn beim Erlernen nicht mühe- und zeitraubend? Ist etwa das Nachahmen irgend einer kleinen, neuen plastischen Methode nicht umständlicher, als jene, die man bisher gewohnt war, auszuüben? Man muss studiren, prüfen, erlernen, und es ist nicht nur kein Meister vom Himmel gefallen, sondern alle Wege zu irgend einem chirurgischen Können sind umständlich und zeitraubend. Wenn ich ein kleines Verdienst mit dem höchsten vergleichen darf — dieser Vorwurf der Umständlichkeit und des Zeitverlustes träfe eine neue Hasenscharten-Operationsmethode genau so, wie sie einst Lister's unsterbliche Neuerung getroffen hat! Der Werth und die Bedeutung einer Sache sind es, welche auch das

Gewicht solcher Einwürfe bestimmen. Und, wenn Lister durch seine Methoden so unendlich viele Menschen vorm Tod in Folge der Operation bewahrt hat, so war das nur möglich, weil die Umständlichkeit und Unbequemlichkeit, das Opfer an Zeit und Geduld von den Aerzten unendlich kleiner geachtet wurden, als der versprochene Vorzug einer verminderten Gefahr für Leben und Gesundheit. Es liegt mir sehr ferne, meine Leistungen mit den erhabenen Grossthaten unserer Führer zu vergleichen, aber in einem Punkte gleichen sie sich doch, nämlich in dem Widerstand, den sie bei erstem Anprall erfahren haben, und in der Zeitspanne, welche sie gebrauchen, um einigermaassen Beachtung zu finden.

Was aber nun ist bei der Einleitung einer Narkose etwa weniger umständlich und weniger zeitraubend? Welcher Arzt, der die Narkose ernst nimmt — und sie verdient es doch wahrlich, ernst genommen zu werden, da immer mehr und immer lauter über das Problem „Womit sollen wir narkotisiren?“ diskutirt wird —, wer kann behaupten, dass dieselbe nicht umständlich, nicht zeitraubend ist? Wenn man dies der Infiltrationsanästhesie vorwirft und sie damit abthun zu müssen glaubt, so hätte man die Inhalation erst gar nicht aufkommen lassen dürfen, denn inwiefern ist es zeitraubender, Spray und Spritze zur Hand zu nehmen und innerhalb 10 bis 15 Minuten ein Operationsgebiet zu infiltriren, als die Maske aufzulegen und geduldig zu warten, bis in eben derselben Zeit der Schlaf eintritt? Was thut aber der Operateur während der Zeit von $^1/_2$ Stunde, innerhalb welcher eine noch dazu unvollständige Aethernarkose eingeleitet wird? Was kann er anderes auf den Kranken Bezügliches thun, als unthätig in der Arbeit einzuhalten und zu warten? Giebt man uns aber Recht mit der behaupteten Verantwortlichkeit des Chefarztes auch für die Narkose, so wird er nichts Anderes thun können, als der Narkoseneinleitung auf das Angespannteste zu folgen. Freilich, nur darum ist gerade dieser Einwurf erfolgt, weil die meisten Operateure für ihr ärztliches Thun die Zeit der Narkoseeinleitung gar nicht in Betracht ziehen. Diese vollzieht sich ja hinter der Scene; diese eintönige und „subalterne“ Beschäftigung gehört nicht in den Arbeitsplan des „überbürdeten“ Chirurgen. Ich will mich enthalten, nachzuweisen, dass das nicht immer durch schwer zu beseitigende Missstände unserer Krankenhausorganisation bedingt ist; ich

kann es ruhig der Zeit und der Oeffentlichkeit überlassen, diese unberechtigten Zustände durchgreifend zu korrigiren. Als aber ein mir nahestehender Chirurg meinte, dass dies mein Verfahren zwar ganz brauchbar sei, dass es aber für sie, die Direktoren einer grossen Klinik, zu umständlich wäre, da habe ich es mir nicht versagt, demselben eine allgemeine Entlastung durch die Aerzte anzubieten. Denn, wenn in den grossen Centralstätten der Chirurgie keine Zeit übrig wäre, das zu thun, was gut und brauchbar ist, so müssten eben die Aerzte insgesammt für die im Amte vielgeplagten Chirurgen eintreten. Für unseren Standpunkt handelt es sich in der That einzig und allein um den Kranken. Er und sein Wohl sind die alleinige Quelle aller unserer Erwägungen, und wenn ich auch gern zugeben will, dass es keinen Chirurgen giebt, der nicht ebenfalls diesen Grundsatz seinem Thun zur Basis giebt, so darf doch nicht verkannt werden, dass eine Fährlichkeit für den Chirurgen im grossen Stile besteht, von der ich nicht weiss, ob alle ihr Widerstand geleistet haben: die Gefahr der Ablenkung vom persönlichen Geschick des Kranken durch die Technik und durch die Statistik der Resultate. Ich würde es mir sicher versagen, an dieser Stelle darauf einzugehen, inwieweit ein Ueberwiegen der Freude am rein Technischen und am summirten Resultat nicht im Sinne der Allgemeinheit liegt . . . ., wenn ich nicht der festen Ueberzeugung wäre, dass gerade hierin ein Guttheil von derjenigen, ich möchte sagen, psychologischen Erklärung liegt, warum gerade meine Fachgenossen, die Chirurgen, sich so geschlossen gegen mich erklärt haben. Aber hat nicht — und das braucht wahrlich Niemanden zu kränken, denn es ist ein allgemeines Gesetz, welches sich hier offenbart — hat nicht die dauernde Beschäftigung mit den allerkühnsten Problemen der Technik, der leidenschaftliche Wunsch, gerade auf dem Wege grösster und gewagtester Operationen der leidenden Menschheit zu helfen, etwas von der Gefahr einer Verschiebung der Berufskompetenzen an sich? Der Arzt kann der öden Technik genau so verfallen, wie der Künstler, und hat sich umsomehr davor zu hüten, als es für andere und für ihn persönlich gefährlich ist. Und hat noch niemals Jemand in unseren Tagen den Eindruck gehabt, dass sich vor den grossen allgemeinen Fragen diese technisch-specialisirende Vervollkommnung immer anspruchsvoller in den Vordergrund drängt?

d) „Kleine“ und „grosse“ Operationen.

Nun, wenn das nicht der Fall wäre, so könnte ich es nicht verstehen, warum man mir mit dem wahrhaft unbegreiflichen Einwurf immer und immer wiederkommt, dass mein Verfahren sich doch nur für „kleinere Eingriffe“ eignet! Was bedeutet überhaupt der Begriff „grosse oder kleine Operationen“? Nichts ist relativer, subjektiver, als diese Unterscheidung! Die einzige Relation, das einzige Subjekt stellt der Patient dar, der sie zu erdulden hat. Jede Operation ist so gross oder so klein, wie sie der Patient empfindet, sie wird aber von ihm taxirt nach der Grösse der Schmerzen, Beschwerden, Hemmungen und Gefahren, die sie mit sich bringt.

Nun kann ein und dieselbe Frau an einer Ovarialcyste leiden und an einem Furunkel. Dann frage man sie einmal, woran sie mehr leidet, an dem Furunkel mit Fieber und heftigem Schmerz, oder an der Cyste mit leisem Ziehen im Kreuz und geringen Menstruationsstörungen. Und, genau genommen, welches Leiden ist gefährlicher? Wenn nun ein berühmter Gynäkolog die Laparotomie unter Narkose macht, so war das ein kleines Leiden und eine grosse Operation; wenn ein praktischer Arzt den Furunkel meisterlich unter Anästhesie operirt, so war das eine kleine Operation und subjektiv ein erhebliches Leiden. Von welch anderem Standpunkt aus ist denn diese Unterscheidung geschaffen, als von dem specifisch-technischen, unpersönlichen?

Man frage, wer von Beiden jenem Mann einen grösseren Dienst geleistet hat, ob der, welcher ihn durch eine Cirkumcision eines Ulcus cruris, das er 10 Jahre mit sich schleppte, mittels Lokalanästhesie befreite, oder ob der, welcher demselben eine nicht inkarcerirte Umbilikalhernie radikal operirte und ihn 2 Monate an's Krankenlager fesselte. Und doch war die Herniennoperation eine sogenannte grosse und die Cirkumcision eine ganz kleine. Wir stehen auf dem Standpunkt, dass derselbe Arzt, welcher ein vieljähriges Ulcus cruris mit seinen schwer vorstellbaren, grossen und dauernden Beschwerden zur Heilung bringt, relativ und absolut eine grössere Leistung zu verzeichnen hat, als ein Specialist, welcher eine Laparotomie zur Beseitigung einer Ovarialcyste nach allen Regeln der Kunst vorgenommen hat. Wenn schon das Technische einen

so unwiderstehlichen Reiz hat, nun, so finde ich: die vollendete Schmerzlosigkeit mit allem Geschick an Ort und Stelle zu erzeugen, ist künstlerisch genommen ein höheres Problem, als in Narkose eine verstümmelnde Operation, wie z. B. eine Oberarmamputation vorzunehmen. Es ist aber noch sehr die Frage, ob die gesammte bewundernswerthe Technik z. B. unserer neuesten Methoden der Enteroplastik jemals in der Welt soviel Segen stiften kann, als eine Methode, womit unzählige Leute auf schmerzlose Weise sicher von ihren Panaritien befreit werden! Aus diesem Grunde braucht deshalb von einem Verfahren nicht geringschätzig gesprochen und gedacht zu werden, mit welchem es zwar nicht gelingt, die recht problematische, radikale Operation der Beckeneiterungen zu bewältigen, mit welchem es aber doch möglich ist, unendlich viel mehr Gefahr und Schmerz zu beseitigen als früher.

Nun sieht aber Jedermann, welcher die Technik meiner Infiltrationen aufmerksam durchliest, dass das Verfahren mich durchaus nicht nöthigt, bei den sog. kleinsten und kleinen Operationen im Sinne der technischen, unpersönlichen Schematisirung, bei der fast das einzige Principium divisionis die Grösse der Wunde, der Blutstrom und die Tiefe der Körperhöhle zu sein scheint, Halt zu machen.

Wenn man allerdings — selbst das ist geschehen — eine Laparotomie, eine Hydrocelenradikaloperation, eine Nierennaht, eine Gastrostomie eine kleine Operation nennt, nun, so möchte ich wissen, welcher Procentsatz grosser Operationen denn noch übrig bliebe gegenüber der erdrückenden Zahl von sog. kleinen Operationen.

Nein, mit der Unterscheidung von grossen und kleinen Operationen ist es gewiss nicht gethan; man sollte doch nicht verkennen, dass gerade in unseren Tagen die Medicin, welche nach den allerhöchsten Problemen vergeblich die Hände ausgestreckt hat (Tuberkulinära) und schon wieder bangt vor einer bevorstehenden neuen Enttäuschung des Publikums (künstliche Immunität), allen Grund hätte, auch den allerkleinsten, aber absolut positiven Erfolg zu begrüssen; denn es wird vieler solcher „geringfügigen“ Thaten bedürfen, wie sie die Infiltrationsanästhesie darstellt, um jene Ikarusabstürze vergessen zu machen.

Gewiss erfordert das Verfahren grosse Geduld und Mühe beim

Erlernen. Ich will sogar zugeben, dass es technisch schwer ist, mit ihm lokal zu individualisiren. Ich will aber auch erklären, dass diejenigen, welche da glauben, nachdem sie etwas von „künstlichem Oedem“ und von der „ganz dünnen Cocaïnlösung“ haben läuten hören, nun sofort als Anästhesiekünstler funktioniren zu können, sich in einem erheblichen Irrthum befinden, dessen Empfindlichkeit wohl der Patient am deutlichsten bemerken dürfte. Dann ist natürlich die Infiltrationsanästhesie daran Schuld und meiner Sache ein neuer, womöglich beredter Gegner erstanden. Ich darf es ruhig eingestehen, dass ich selbst unaufhörlich daran habe lernen müssen und dass gewiss in der ersten Zeit mancher Fall unbefriedigter verlief, als es später der Fall war. Ich bin sogar der Ueberzeugung, dass es nicht lange dauern wird, dass mich geschicktere Hände in dieser Kunst überbieten werden. Haben doch Chirurgen wie Mikulicz, Mehler, Noack die Grenze der Anwendbarkeit mindestens ebenso weit gezogen, wie ich selbst. Man denke, was Alles sich dem Verfahren anfangs in den Weg stellte trotz der Unanfechtbarkeit seines wissenschaftlichen Princips: die Mangelhaftigkeit der alten Cocaïnanästhesie, die Ungeübtheit der Nachahmer und des Urhebers im Anfang, Misserfolge, Angst und Scheu der Patienten, falsche Begriffe über Narkose unter Laien und Aerzten, die öffentliche Verurtheilung durch den Chirurgenkongress, — nun, das sind wohl Motive genug, der Sache ihren Eingang zu erschweren, den anfänglichen Widerstand fast aller Kollegen zu erklären; wenn trotz alledem endlich diese Methode wissenschaftliche Anerkennung gefunden hat, muss da nicht Jeder wenigstens die Möglichkeit zugeben, dass an der Sache immerhin etwas sein könnte? Nun ist aber diese Methode vor Allem nicht so zeitraubend, wie man es sich ohne Anschauung von der Sache gemeinhin vorstellt. Die Bildung einer Quaddellinie, etwa auf 15 cm Länge (wie bei der Hydrocele), erfordert kaum 2 Minuten, unmittelbar hinterher kann der Hautschnitt vollzogen werden; und wenn, im weiteren Verlauf, Messer und Spritze in der Hand des Operateurs dauernd wechseln, so nimmt das ja relativ mehr Zeit in Anspruch, als wenn man im Status der Narkose glatt hintereinander einschneidet. Beobachtet man aber mit der Uhr in der Hand und rechnet die Operation unter Narkose vom Beginn der letzteren bis zum Aufwachen des Patienten, so bedeutet

meine Methode stets und ständig eine Zeitersparniss. Zudem könnte, wenn der zu beschäftigte Chirurg nicht Zeit hat, sich um die Narkose zu bekümmern, es vielleicht noch einmal Assistenten geben, welche auch die Infiltrationsanästhesie hinter der Scene vollenden, damit die Zeit des Chefs nicht unnöthig beschränkt werde. — Ist aber erst die Operation vorüber, so gewährt mein Verfahren den grossen Vortheil namentlich für Aerzte, dass die Patienten nicht noch im Nachschlaf mit Erbrechen und Katzenjammer beobachtet und dem ärztlichen Personal übergeben werden müssen. Nach meinen Grundsätzen aber ist der Chirurg ebenso wie jeder andere Arzt verpflichtet, die Narkose von Anfang bis zu Ende sorgfältig persönlich zu überwachen, und dass bei der Erfüllung dieses Postulats jede Operation dreimal so lange unter Narkose als unter Anästhesie in Anspruch nehmen würde, braucht wohl des Näheren nicht ausgeführt zu werden. Solch ein Einwand also: „die Infiltrationsmethode dauert zu lange" ist überhaupt nur möglich, weil die Chefärzte die Verantwortlichkeit für die Narkose nicht mit in Rechnung ziehen — ein Standpunkt, über den zu debattiren gewiss dankbarer wäre, als darüber, welche der beiden Methoden den Arzt mehr Zeit kostet.

Wie aber, wenn wir die Umständlichkeit und den Zeitverlust einmal nicht vom Standpunkt der Aerzte, sondern, wie das doch logisch richtiger sein dürfte, zum Theil auch von dem Standpunkte des Kranken, resp. des Publikums betrachten? Was ist da, um mit dem letzteren Einwand zu beginnen, zeitraubender und unbequemer, eine halbstündige Infiltration inkl. Operation und nachherige sofortige Freiheit, zu gehen und zu stehen, wie es beliebt, oder eine viertelstündige Operation unter Narkose mit Aufnahme in ein Krankenhaus? Denn es ist doch eine recht missliche Sache, einen Chloroformirten direkt nach Hause zu schicken. Aber gerade die zwei bis drei Stunden, während welcher den Patienten selbst eine kurze Chloroform- oder Aether-Narkose*) sicherlich unfähig macht, irgend etwas zu thun, sollten sie denn garnicht in's Gewicht fallen gegenüber

*) Wir werden weiter unten berichten, dass auch nach dieser Richtung die Narkose mit adäquatem Siedegemisch einen erheblichen Fortschritt gegen frühere Formen der Narkose bedeutet. (S. 265 ff.).

dem Einwande: „die Infiltrationsanästhesie dauert mir zu lange“? Das alles abgesehen von der Gefahr. Nun erst die Scheu des Publikums! Gewiss, so lange der Laie glaubt, die Narkose ist beinahe ein Vergnügen, so lange wird von Seiten des Publikums dieselbe gebieterisch verlangt werden. Man gebe aber solch’ sonderbarem Träumer ruhig ein paar Züge Chloroform — den meisten wird das Vergnügen schon im Beginn als kein erhebliches imponiren. Der intelligentere Theil der Bevölkerung ist es jedenfalls nicht, dem es ganz gleichgültig ist, den Raub des Bewusstseins an sich vollziehen zu lassen, obwohl auch bei bewusstem Zustand der Schmerz sich ausschliessen liesse. Diejenigen, welche etwas auf die stete und ununterbrochene Ordnung in ihrem Cerebrum zu halten berechtigt sind, werden leichtlich davon zu überzeugen sein, dass sie die Annehmlichkeit „von Nichts etwas zu wissen“ zu theuer erkaufen, mit der Gefahr, nie wieder zu erwachen. Zumal man es ihnen ausdrücklich freistellt, jeden Augenblick, falls die Schmerzlosigkeit sich wirklich als nicht vorhanden erweisen sollte, immer noch die Verwendung meines Narkosegemisches wählen zu dürfen. Ich kann versichern, dass andernfalls eine nicht oft empfundene Dankbarkeit den Arzt reichlich für die Mühe aufklärender Worte entschädigt, welche er einer verständigen Person gewidmet hat. Nun, den Anderen, welche so thöricht sind, bei einem Panaritium, bei einer Zahnextraktion, bei einer Abscessöffnung, bei einer Nagelexcision oder sonst, wo man irgend infiltriren kann, Narkose von vorneherein zu verlangen, diesen Leuten erkläre ich rundweg, dass es mir nicht einfallen könne, meine Operationen gegen meine Ueberzeugung für sie, die Patienten, besonders gefährlich zu gestalten. Ich verweigere, sie unter Chloroform, Aether oder sonstwie zu operiren, wenn ich die Operation nach meiner Ueberzeugung unter Infiltration völlig befriedigend für den Patienten zu Ende führen kann. Man glaube nicht, dass man sich damit schadet; im Gegentheil: kaum sind die Patienten irgendwo unter Narkose operirt, so ist in ihnen Nichts lebendiger, als der Gedanke, ob es wohl ohne Narkose genau so scheusslich gewesen wäre, wie in diesem schrecklichen Zustande vor und nach stattgehabter Narkose. Würde ich hoffen können, dass viele Chirurgen sich auf meinen Standpunkt stellten, jede Narkose als unerlaubt zu betrachten, die in gar keinem

Verhältniss zu der geringen allgemeinen Gefahr des Leidens steht, würde man jeden Patienten abweisen, der aus Mangel an Einsicht, Schwäche der Willenskraft oder auch aus Misstrauen auf einer Narkose besteht, wo dieselbe mittels der ungefährlichen Lokalanästhesie zu umgehen ist, es wäre eine Kleinigkeit, die Scheu vor einer Operation, „bei der man Alles sieht und hört", aus der Welt zu schaffen.

Abgesehen davon, dass es wiederum nicht starke Denker sein können, welche es als „furchtbar" empfinden, im Besitz ihrer fünf Sinne während einer nur vermeintlichen Gefahr zu sein, abgesehen davon, dass es eine Thorheit ist, sich wegen ein paar Aeusserlichkeiten, aus Furcht und Misstrauen gegen den Arzt lieber in Lebensgefahr zu begeben, als „nur Nichts zu hören und Nichts zu sehen", so ist doch dieser angebliche Vorzug der Betäubung nur eine kümmerliche Illusion. Sieht denn der Kranke Nichts und hört er Nichts, wenn er in den Operationssaal gebracht wird? wenn er im Bette narkotisirt wird, wenn die Assistenten und die Wärterinnen in ihren leinenen Schürzen mit Bahre, Maske und Zungenzange zum Werke schreiten? Fühlt der Leidende vor Allem nicht, dass etwas sehr Eingreifendes mit ihm geschieht, etwas, wogegen sich der Organismus instinktiv um so gewaltiger sträubt, je mehr Intelligenz ihm zur Verfügung steht? Nicht länger aber braucht sich unser Operirter zu fürchten, bis er bestimmt weiss, dass er schmerzlos und sicher ist, wenn er auch auf dem Operationstische liegt, nicht länger als jener, welchem bis zum Verlöschen seiner Urtheilskraft das narkotische Mittel gereicht wird. Wir vermögen aber unsern zu Operirenden jederzeit zu überzeugen, dass wir ihn wirklich schmerzlos operiren! Der Intelligente scheut sich nicht, mit Staunen das mit einem Augenblick zu überschauen, was ihm da ohne Schmerz gemacht wird, er bewundert die ärztliche Kunst und die Chirurgie, ist bei gutem Zureden voll Dank und Ruhe und verlacht oft sich selbst und seine Unwissenheit, einen Augenblick vor der Operation nach der Narkose verlangt zu haben. Der allzuängstlichen Dame aber, welche um keinen Preis etwas sehen, hören, fühlen, riechen möchte und nur zu gerne in jede Form passiver Träumerei und Apathie versinkt, kann man entgegenkommen, indem man ihr ein Tuch über die Augen deckt und Watte in die Ohren stopft, oder aber, indem man ihre Gesprächigkeit so lange lebendig

zu erhalten versucht, bis die Anästhesie vollendet ist und damit auch ihr Interesse für die Sache beginnt. Dann zeigen sich oft Symptome eines festen Glaubens an ihre innere Heldenhaftigkeit, die freilich ohne Anstrengung und ohne Schmerz gesiegt hat, und damit ist der Operateur der weiteren Schwierigkeiten überhoben.

Kinder aber haben wir auch oft durch ablenkende Beschäftigung, indem ein ärztlicher Zuschauer, eine Wärterin in freundlicher Weise das Köpfchen bei Seite nimmt, durch einige Süssigkeiten völlig bis zum Ende der Operation zu beruhigen gewusst. Freilich viele Kinder schreien schon unbändig, selbst beim Waschen und Desinficiren, noch unbändiger bei leisester Druckempfindung im Gewebe; um das ruhig zu dulden, dazu gehören freilich starke Nerven — aber was Alles muss sich der Chirurg nicht angewöhnen, wenn er standhaft das thun will, was im Princip absolut richtig ist. Ich kann mich nicht entschliessen, nur um mir eine unangenehme Sensation zu ersparen, zur Maske greifen zu lassen, wenn es auch ohne dies schmerzlos geht; weiss ich doch, dass die Angst des Kindes sich in's Ungeheuerliche vermehrt, sobald es die ersten Züge des Narcoticums einzuathmen gezwungen wird. Hingegen kann man probeweise diese Art Abschreckungsmethode mit einigen Athemzügen von gemischten Aethern zu des Kindes eigenem Besten in Anwendung ziehen, wenn es Vorstellungen und Vergleichungen schon einigermaassen zugänglich ist. Wenn ich aber 3jährigen Kindern Panaritien, Fremdkörper, Abscesse, Spinae ventosae operirt habe, ohne dass sie irgend einen Schrei ausstiessen, so kann ich nicht umhin, darin den Beweis recht hoher Leistungsfähigkeit meiner Methode zu erkennen. Man muss es eben mit angesehen haben, dass ein Knabe von 5 Jahren ruhig auf dem Operationstische liegt und Kuchen kaut, während ich die Tunica vaginalis mit der Haut Stich um Stich vernähte. Man möge es mir nicht verdenken, wenn mir die Anerkennung und Verwunderung der Kollegen, welche Zeugen solcher Scenen waren, mehr gelten muss als die Tadelsucht derer, die nie etwas von meinem Verfahren gesehen haben.

e) Nachschmerz.

Was nun den erhobenen Einwand des grösseren Nachschmerzes anbetrifft, so kann ich versichern, dass die Einfügung der kleinen Dosis Morphium (0,02 %) in die Lösung völlig genügt,

diesen sehr erheblich abzudämpfen. Es ist auch dies eine gewiss praktische Neuerung von einigem Gewicht, welche meinem Verfahren gegenüber der alten Cocaïnanästhesie zugesprochen werden darf. Wir können es als absolut richtig versichern, dass der Nachschmerz bei rein wässriger Lösung stärker ist, als bei Kochsalzzusatz und dass er bei Morphiumzusatz noch geringer ist, als bei Lösungen von Cocaïn allein in Kochsalzwasser.

Vor allem aber ist von grösster Wichtigkeit für den Nachschmerz die Keimfreiheit der Lösungen. Sind Bakterien oder Pilzfäden in der Lösung, so überwindet das Gewebe diese nur unter Schmerzentwicklung, und Mehler, der konsequenter Weise die fertigen Lösungen sterilisirt, hat Nichts von grösserem Nachschmerz berichtet, welcher sicher überall fehlt, wo sauber gearbeitet wurde. Nachschmerzen in infektiösem Gebiet fehlen aber auch nach der Narkose keineswegs, sind aber ebenso sicher nichts für die Infiltration Typisches.

Wenn die Nachschmerzen in der Narkose im Allgemeinen weniger bemerkbar werden, so liegt das einzig und allein daran, dass der erbärmliche Allgemeinzustand den lokalen Schmerz während mehrerer Stunden völlig übertäubt. Würden sich die Patienten nach reiner Cocaïnanästhesie genau so schlecht befinden, so würde es nicht nöthig sein, diesen Nachschmerz für sich zu bekämpfen. Da aber das Sensorium bei meinem Verfahren frei bleibt, so will ich gerne zugeben, dass der sensible Patient, seine Gedanken fester auf die operirte Stelle koncentrirend, in einer übrigens kleinen Zahl von Fällen über grössere Schmerzen nachher klagen würde, wenn wir eben nicht Vorkehrungen gegen denselben durch die minimale Morphiumdosis getroffen hätten. Ich habe mir selbst eine bis zur ersten Phalanx des Zeigefingers reichende Sehnenscheidenphlegmone unter meinem Verfahren operirt und versichere, dass von Operationsschmerz überhaupt nicht die Rede war während und nach der Operation. Man würde nicht im Stande sein, sich selbstthätig den Finger aufzublähen, ihn zu spalten, die Sehnenscheide in 6 cm Länge zu durchtrennen und mit dem scharfen Löffel periartikuläres, nekrotisches Fett wegzukratzen (während Assistenten mit scharfen Haken beiderseits die Wunde weit auseinander hielten), wenn die Theile nicht absolut empfindungslos gewesen wären. Dabei konnte ich während der ganzen Operation aufrecht stehen und

kann sagen, dass ich bei mir genau so verfuhr, wie ich es bei Anderen gewohnt war, zu verfahren. Die Kollegen, welche mir dabei halfen, haben mir oft den ganz eigenthümlichen Eindruck geschildert, den diese Selbstoperation in einer Ausdehnung, wie sie wohl früher nicht möglich gewesen wäre, auf sie gemacht hat.

Uebrigens will ich hier bemerken, dass diejenigen Operationen, welche innerhalb stark sklerotisirter Theile nöthig werden, also in Narbenprocessen nervenreicher Theile, wie der Vola manus et pedis, heftiger nachschmerzen, als irgend welche andere Theile, sei es, dass die Operation unter Narkose, sei es, dass sie unter Infiltration vor sich geht. Es genügt, unseren Patienten 10 bis 15 Tropfen Opium für den Nothfall, eventuell ein Zäpfchen sogleich mit zu verschreiben, falls sie nach Hause gehen. Freilich bringen sie das Recept oft wieder zurück, weil erheblicherer Schmerz nicht aufgetreten war. Eine solche Dosis Morphium oder Opium ist bei meinem Verfahren gewiss unbedenklich, während man nach einer Narkose mit ihrem Absinken der Energie des Herzens doch wohl nicht allzu freigebig damit verfahren darf.

So, wie wir das Verfahren handhaben, besteht keine Sorge, dass dieser sekundäre Wundschmerz der Methode im Geringsten Abbruch thun könnte, zumal ja der Nachschmerz ein Kapitel ist, welches beiden Methoden der Anästhesie, der allgemeinen und der lokalen, in ganz gleichem Maasse angefügt zu werden verdient; nur, dass ich bei meinem Verfahren im Princip freigebiger mit den anderen narkotischen Hülfsmitteln unserer Therapie sein würde, als nach der allgemeinen Narkose, obwohl die Praxis uns nicht allzu häufig genöthigt hat, dieselben in Anwendung zu ziehen.

f) Suggestion.

Dem so überaus häufig gehörten Einwurf, dass die von mir operirten Kranken unter dem Einflusse einer mir entgangenen Suggestion gestanden hätten, muss ich wegen seiner Verbreitung einige Worte widmen, obwohl durch die einfache Thatsache, dass diese Suggestionswirkung stets genau an der Grenze der Infiltration ihr Ende hat, für jeden Vorurtheilslosen diese Frage erledigt sein dürfte. Wäre das in der That nicht eine sonderbare Suggestion, wenn ein Mensch im Banne meines Wortes soeben noch ohne

leiseste Klage an einem Knochen sich meisseln lässt, dessen Hüllen infiltrirt sind, und dass derselbe Kranke laut aufschreit, wenn das Messer, der scharfe Löffel, der Wundhaken in ein nicht infiltrirtes Gebiet der Haut hinein verschentlich ausgleitet? Die Suggestion ist doch eine allgemeine Funktionsstörung, eine Funktionsanomalie des Centrums, und ich will gerne zugeben, dass sie, wie der hysterische Krampf, auch lokal und cirkumskript zur Geltung kommen kann, dass sie aber haarscharf an die Injektionsbreite von wässrigen Flüssigkeiten gebunden sein soll, unmittelbar darüber hinaus trotz allen Zuredens um keinen Millimeter weiter uns zu Diensten steht, das beweist eben absolut schlagend, dass die Anästhesie durch Infiltration peripherisch und nicht central ausgelöst wird. Den kühnen Interpreten meiner einfachen Thätigkeit möchte ich aber den Rath geben, es überall bei ihrer Suggestiv-Heilung daneben ebenfalls mit einigen lokalen Hülfsmitteln mehr realer Art zu versuchen, vielleicht zu wirksamster Unterstützung ihrer cerebralen Therapie; sie werden auf diese Weise schneller zu der Ueberzeugung kommen, dass Suggestion und Hypnose zwar sehr interessante Kapitel der Psychologie füllen, dass aber in Konkurrenz mit ihrer Heilkraft noch keine einzige gut bewährte, chirurgische Maassnahme, kein einziger werthvoller Mechanismus überflüssig geworden ist und nie werden wird. Da aber sehr hochstehende Therapeuten meine Erfolge in der lokalen Anästhesie immer und immer wieder als einen Beweis für die Leistungsfähigkeit der Suggestion citirt haben, so kann ich es mir doch nicht versagen, dagegen in aller Form zu protestiren. Wenn das geschehen ist in bedauernder Weise, als sei ich eben ein Beobachter, welcher Suggestionswirkung und Einspritzungseffekt absolut nicht auseinanderhielte, so kann ich nur die Unklarheit derer bedauern, welche bei absolut zureichender, mechanistischer Gesetzmässigkeit meines Verfahrens immer lieber zu mystischgeheimnissvollen Aktionen der Seele, als zu ganz einfachen materiellen Thatsachen ihre Zuflucht nehmen. Auf der anderen Seite aber bewundere ich die Findigkeit derer, die den einfachsten Wahrheiten immer wieder sophistisch auszuweichen verstehen. Denn, dass es möglich sei, Jemandem schmerzlos durch Handauflegen den Bauch zu eröffnen und den Magen anzunähen, darauf wäre ich allein niemals gekommen.

g) Veränderte Technik.

Schwerer auf den ersten Blick scheint der Einwurf zu wiegen, dass unsere chirurgische Technik eine durchgreifende Abänderung erfahren müsse. In der That ist das unausbleiblich: man kann nicht eine Operation unter Infiltration technisch genau so ausführen, wie an der Leiche oder in Narkose oder wie es das Lehrbuch sagt. Aber ist denn das wirklich ein so grosses Unglück? Wem kommt denn dieser Zuwachs an unserem Können, diese Abänderung unserer Handgriffe zu Gute? Einzig und allein dem Patienten! Wenn wir ihm die Gefahr einer Narkose ersparen wollen, so dürfen wir auch nicht darüber klagen, dass wir das Messer über einem Abscess in mehreren langsamen Zügen und nicht mit einem heroischen Schnitte anwenden. Das Ziel meiner Methode ist, unter Schmerzaufhebung und Gefahrlosigkeit die Heilung zu ermöglichen. Nun, ob das durch einen einzigen langen Schnitt oder durch vorsichtig tastende kleinere, die schliesslich einen grossen bilden, geschieht, ist doch genau genommen von untergeordneter Wichtigkeit. Die Methode würde erst dann gefährlich werden, wenn sie verleitete, weniger zu thun, als für das Leiden geboten erscheint, weil die Schwierigkeit der Anästhesieerzeugung die Energie der Technik beeinflussen könnte. Nun, ich kann versichern, dass nach dem Vorgange von Riedel und Helferich bei mir alle Furunkel und Karbunkel, alle Panaritien und Phlegmonen, Tuberkulosen etc. absolut bis in's Gesunde durch Gewebsexcision, nicht nur Incisionen behandelt werden, und dass es mir bisher in keiner Weise schwer geworden ist, die Postulate der pathologischen Anatomie und der Therapie mit denen der Analgesie in Einklang zu bringen. Freilich will auch das gelernt sein. Man würde sehr falsch handeln, wenn man nach vorgenommener Infiltration nun genau so operiren wollte, als sei der Patient narkotisirt. Da muss jeden Augenblick das Gesetz gegenwärtig sein: nur wo infiltrirt ist, ist Anästhesie, und nur wo anästhesirt ist, darf incidirt werden. Da gilt es, viel weicher und zarter die Wundhaken zu halten, sanfter zu tupfen und jede brüske Bewegung zu vermeiden, weil die gespannte Aufmerksamkeit des Patienten bei jedem Druck auf der Unterlage, bei jedem heftigen Ziehen und Zerren oberhalb und um die Wunde mit „Furcht vor

Schmerz" antwortet. Darum wird eben diese Methode zu einer feinen, künstlerischen, weil sie erfordert, in ausgedehntester Weise zu individualisiren. Natürlich verändert sich dadureh Manches in unserer Technik. Dem Schematismus wird entgegengestrebt, und der ganze Verkehr mit dem Kranken während der Operation erfordert mehr Schonung und Rücksicht, als bei der Narkose und bedingt eine Abänderung und ein Unterlassen maneher Gepflogenheiten, die bei vollem Bewusstsein eines auf unsere Worte lauschenden Kranken wohl nieht zum Schaden der Aerzte in Fortfall kommen müssten. Darum steht auch in meinem Operationszimmer folgender selbst gewählter Riehtsprueh:

Praesente aegroto
Taceant colloquia
Effugiat risus
Dum Omnia dominat
Morbus.

Für die Mühe aber, welehe man auf sich nimmt zur Erlernung dieser, im Uebrigen doch nur geringfügigen und durch Unterrieht leicht zu bewältigenden Technieismen, wird man wahrlich reichlieh belohnt durch die Freude, welche einem eine gelungene, anästhetische Operation bereitet, dureh die Achtung, welehe man der Wissenschaft in den Augen des Kranken erobert, und durch das Bewusstsein, von einem Menschen vielleieht ein dunkles Loos, sicher aber viel Unannehmlichkeit, Leid und Uebelbefinden abgewandt zu haben.

Denn der Laie sowohl, wie der Arzt fühlen es instinktiv, dass von den beiden Methoden der allgemeinen Betäubung und der örtliehen, die letztere, die Lokalanästhesie, die idealere ist. Nur die Furchtsamen, die Schwaehen, die Misstrauischen neigen mehr zur Narkose, weil sie das Misslingen des anderen Verfahrens fürehten; wenn aber Jemand absolut sicher überzeugt wäre, dass er bei der Operation ohne Schmerz sein wird auch ohne Betäubung — ieh bin der Ansicht, kein Mensch ist so thöricht, sich ohne Noth in das Getriebe seines Centralapparates so energisch eingreifen zu lassen. Fureht und Feigheit erschweren die Infiltrationsanästhesie ungeheuer. Hier kann nur die dureh alle Aerzte getragene Popularisirung der Methode

der lokalen Anästhesie Abhülfe schaffen. Durch die Aerzte werden jene Vorurtheile einst zerstört werden.

Aber auch gerade dem praktischen Arzte wird diese Methode von Nutzen sein!

Ich hege die sehr gegründete Hoffnung, dass dieses Verfahren durchaus geeignet ist, der Chirurgie diejenige Popularität zu geben, welche auch die Antisepsis ihr noch nicht in vollem Umfange zu geben vermochte und welcher sie bedarf; ich will diese hoffnungsreiche Aussicht zu begründen suchen.

8. Zukunft der Infiltrationsanästhesie. Frühoperationen und chirurgische Prophylaxe. Der praktische Arzt und die Chirurgie.

Die täglich dem praktischen Arzte zu Gesicht kommenden, kleineren chirurgischen Leiden werden zum allergrössten Theile nur deshalb nicht sofort in operative Behandlung genommen, weil der praktische Arzt in ganz richtiger Würdigung ihrer Gefahren die Narkose scheut. Wie wir oben schon ausgeführt haben, steht er zu dem einzelnen Patienten in einem viel persönlicheren Verhältniss als der Krankenhausdirektor. Das Schicksal des Patienten eines einfachen Arztes ist viel mehr des Arztes eigenes, als das Schicksal eines Krankenhausinsassen das des Anstaltsdirektors ist. Naturgemäss scheut der Arzt in einer grossen Anzahl mittlerer Eingriffe, sagen wir einmal einer Mastitis, einer Cirkumcision eines Ulcus, einer Fingerexartikulation, davor zurück, in seiner Sprechstunde einen solchen Eingriff in Narkose sofort und allein vorzunehmen. „Es kann da zu leicht etwas passiren!“ Ohne Narkose aber solche Dinge auszuführen, ist er erst recht nicht geneigt, wenn er kein Barbar ist. Obwohl seine chirurgischen Kenntnisse sicher ausreichend sind, diese Dinge technisch auszuführen, und obwohl er es sich vermöge des Operationskursus und der unzähligen grossen Operationen, die er „von Weitem“ hat mit ansehen dürfen, auch reichlich zutraut, das ebenso gut zu leisten, wie jeder Chirurg vom Fach, so muss er es doch unterlassen, und zwar hauptsächlich wegen des heiklen Punktes der Narkose.

Wohin soll er auch, selbst wenn es gut abging, mit dem taumeligen und vielleicht vomirenden Patienten nach vollzogener Incision? Kann er ihn stundenlang überwachen? Kann er ihn sorglos nach Hause schicken? Nein. Er muss also beim Stande der Dinge Verzicht leisten und den Fall in andere Hände legen.

Und noch eins, was viel schlimmer ist! Gar zu menschlich wäre es, wenn der Arzt hier und da hofft, dass längeres Zuwarten die Sache vielleicht doch noch glücklicher für den Kranken und für ihn gestalten könne, so sehr auch vielleicht die innere Stimme für ein aktiveres Vorgehen spricht. Täuschen wir uns nicht, es mag sogar manchmal dies Zuwarten den Arzt belehrt haben, dass bisweilen auch wirklich die Operation überflüssig wurde, aber in einer anderen, grösseren Reihe von Fällen wird der wissenschaftliche Instinkt des Arztes in schnellem chirurgischen Handeln das, was das Richtige gewesen wäre, herausfühlen, wenn auch allerhand Umstände und Unannehmlichkeiten, sowohl für den Arzt, wie für den Kranken, ihn bestimmten, die Sache noch einmal abzuwarten. In der That, viele denken: soll denn sofort jedes kleinste Furunkelchen, jeder beginnende Karbunkel, jedes kleinste verdächtige Knötchen dem Specialisten ausgeliefert werden? Welche Unsumme von Peinlichkeiten, welche Kosten! Welch' Aufwand an guten Worten, wenn nun der Patient in schmeichelndem Vertrauen bei ihm, dem Arzte, ausharren möchte! Und trotzdem der Arzt direkt versichert, dass die Sache besser sofort erledigt worden wäre, so kann doch, theils aus Sträuben des Patienten, theils aus verständlicher Nachgiebigkeit des Arztes, eine Kleinigkeit zur Quelle vieler, anfänglich nicht vermutheter Leiden werden. Dann kommt ein rücksichtsloser Specialist und scheut sich nicht erstaunt auszurufen: „Ja, warum sind Sie da nicht viel eher gekommen!" Das wird gewiss nicht dazu beitragen, die Hochachtung vor dem behandelnden Arzte zu heben, und dennoch hätte der Specialmann in gleicher Lage gewiss nicht anders gehandelt.

Es ist und bleibt die *Scheu des Publikums* vor einem operativen Eingriff und nicht zum Mindesten die *Furcht vor der Narkose*, welche die eigentliche Ursache so vieler Verschleppungen chirurgischer Leiden ausmacht.

In unserer Zeit, wo wissenschaftliche Auseinandersetzungen

unter der Anwesenheit von Reportern und unter Trommelwirbel und Gesellschaftsklatsch sich vollziehen, ist man im Publikum über die Gefahren der Narkose recht gut orientirt und die leise Opposition, die schon jetzt hier und da einer überflüssigen Narkose gemacht wird, ist ein Zeichen, dass erhebliche Meinungsverschiedenheiten über diesen Segen der Menschheit bestehen. Verfasser war historisch nachweislich der erste, welcher an ernstester Stelle dem Chloroform offen zu Leibe ging, und wenn leider wenige Jahre später die Phrase von dem „tückischen Herzgift", von der „Unverantwortlichkeit, noch Chloroform zu verabfolgen" in allen öffentlichen Zeitungen wiederholt wurde, so ist es ja bezeichnend dafür, wie anfänglich höchst empört aufgenommene Angriffe, wenn sie berechtigt waren, schliesslich doch dem Bewusstsein einverleibt werden, aber für die Allgemeinheit haben sie nur dann Werth, wenn neben der Negation auch die positive Besserung beigebracht werden kann.

So sollte denn der Aether sulf. an die Stelle des „tückischen Herzgiftes", des Chloroforms, treten.

Und während man noch immer mit der stolzen Konstruktion 1 : 27000 argumentirte, waren schon 3, 4, ja 5 Aethertode auch dem aufmerksamen Publikum bekannt und die Zahl der öffentlich von den Gegnern geschilderten Berichte über die allerunangenehmsten Nachwirkungen — Dinge, die wiederum in Tageszeitungen zu lesen waren — war gewiss nicht angethan, dem denkenden Laien und Kranken die Narkosenfrage als zu seinen Gunsten entschieden imponiren zu lassen. Wir sind in der That begierig, zu erfahren, warum, statt immer neue Kombinationen für eine Alles ohne Sichtung narkotisirende Methode zu machen, denn nicht einmal ernstlich und öffentlich festgestellt wird, bis zu welchem Grade die Infiltrationsanästhesie geeignet ist, über dieses Dilemma, auch dem Laien gegenüber, etwas hinwegzuhelfen. Die Furcht vor dem Chloroform und der Narkose wird sicherlich zu- und nicht abnehmen, und so kommt es denn, dass der Laie angesichts einer Operation immer wieder um Aufschub bittet, wenn zu keinem anderen Zweck, so doch, um sein Testament zu machen, — und diese Angst und dieses Zögern angesichts einer Operation, die viel öfter, als Laie und Arzt glaubt, mit Hülfe der Infiltrationsanästhesie in wenigen Minuten sich schmerzlos und ohne irgend welche Störungen des Allgemeinzustandes hätte vornehmen lassen!

So wird aber inzwischen aus einer kleinen Nagelbetteiterung eine Phlegmone, aus einem Furunkel ein Abseess, aus einer Mastitis circumscripta eine diffuse interstitielle Infiltration; aus einer kleinen, mit Infiltration bald schmerzlos beseitigten Schädlichkeit macht Unwissenheit und Scheu vor der Narkose durch Verzettelung eine grosse Operation mit Narkose, Krankenhaus und Krankenlager!

Winkt hier nicht in der That ein lohnendes Feld für alle Aerzte, durch Belehrung und Beweisführung von Fall zu Fall ihren Klienten durch eigenes Können in's Bewusstsein zu bringen, dass man mit dieser Methode viel leisten, aber unendlich viel mehr verhüten kann? Fällt erst die Scheu des Publikums vor den kleinen Sprechstundeneingriffen fort, und sie fällt um so eher, je mehr Aerzte ich meinem Verfahren gewinnen kann, so wird es nicht nöthig sein, von Tag zu Tag den Eingriff aufzuschieben und die Krankheit wachsen zu lassen, so wird es möglich sein, unmittelbar nach geklärter Diagnose auf frischer That den schmerzlosen Heileffekt zu vollziehen. Warum eine beginnende lupöse Infiltration nicht im ersten Keime, gleich bei der ersten Konsultation mit dem Paquelin zerstören, wenn der Patient davon auch nicht das Mindeste verspürt, keine Nebenwirkungen, selbst keine Arbeitsbehinderung hat? Warum warten, bis das Auswachsen eines anscheinend harmlosen Tumors der Zunge, der Lippe die karcinomatöse Natur ausser Frage stellt? Eine sofortige Excision unter Anästhesie, weit im Keil um die Matrix des Tumors herum, kann jeder Arzt mit Hülfe der Infiltration in absoluter Ruhe während seiner Sprechstunde vornehmen und dem Pathologen zur Sicherung der Diagnose und zur verschärften Ueberwachung übergeben.

Die Frühoperationen sind es, an welchen zunächst der praktische Arzt die Methode liebgewinnen wird. An ihr wird er die Technik beherrschen lernen und sich allmählich die Fähigkeit zu erwerben im Stande sein, auch Grösseres damit zu operiren. Er glaube aber nicht, dass es ihm prima vista gelingen wird, Alles damit zu bewältigen. Auch Verfasser hat mit kleinen Dingen begonnen und hat es dennoch erreicht, unter Anästhesie zu laparotomiren.

Diese Frühoperationen aber werden dereinst von unausbleiblichem Segen sein. Die Aerzte werden, erst einmal überzeugt von

der Leistungsfähigkeit meiner guten Sache, bald selbst erkennen, welchen Vortheil es ihnen gewährt, durch eigene Rührigkeit dem Ueberwuchern der Specialitäten einen Damm zu setzen. Durch solch' aktives Vorgehen des praktischen Arztes wird ja in willkommener Weise der Chirurg vom Fach entlastet, er hat dann völlig Zeit und Gelegenheit, sich einzig und allein den problematischen Grenzoperationen zuzuwenden, wenn sein Trieb des „αἰὲν ἀριστεύειν" in Heilung sogenannter „kleiner" Leiden nicht genügend Bethätigung findet. Ich meine aber, dadurch, dass die schweren Phlegmonen, die vernachlässigten Carcinome und primär selten chirurgisch behandelten Lupusfälle, wenn die Folgezustände unangerührt belassener Knochencaries, wenn die Empyeme, die kalten Abscesse, die verdächtigen Fistelbildungen — wenn viele Dinge im Beginne, da wo sie zuerst der praktische Arzt zu Gesichte bekommt, operirt werden können, weil der Arzt mit Hülfe der Infiltrationsanästhesie es lernen wird, die Anfangsstadien aller chirurgischen Leiden ohne Zögern zu operiren, dann **muss** das chirurgische Material unserer öffentlichen Rieseninstitute erheblich geringer werden. Wem das nicht einleuchtet, der bedenke nur, wie viele Panaritien zur Nekrose und Phlegmone, wie viele Phlegmonen zur Pyämie führen! Er bedenke, wie viele Zungenulcera zum Carcinom, wie viele primäre Tuberkel zum diffusen Lupus ausreifen! Er bedenke, wie klein ein Mammacarcinom, ein Sarkom beginnt, und wie schwer es manchmal ist, die Anfangsstadien ohne Mikroskop zu beurtheilen! Dann werden weniger „Endstadien" zu behandeln sein, weniger Riesenoperationen nöthig und auch die technischen Heisssporne werden am Ende wieder Vergnügen daran haben, mit aller ihrer Meisterschaft fein und subtil ein Ulcus cruris zu heilen. Denn die Freude darüber, eine Laparotomie, eine Enteroplastik ausgeführt zu haben, **darf** einfach nicht grösser sein, als die über die Befreiung eines armen Teufels von seinem Unterschenkelgeschwür!

Man erlebe es nur, dass Patienten, die früher einmal mit Zittern und Zagen daran gegangen waren, sich ein Panaritium anästhetisch operiren zu lassen, bei jeder kleinsten Verletzung, bei jedem Fremdkörper unterm Nagel selbst darum bitten, die Schädlichkeit schmerzlos zu entfernen, erst dann wird man meine Hoffnung nach dieser Richtung begreiflich finden. Es liegt hier ein sehr

dankbares Feld zur Erziehung des Publikums für die Begriffe von Hygieine und Prophylaxe vor. Aber selbstverständlich hat des Einzelnen Thun und Reden keinen oder doch nur geringen Einfluss, des Einzelnen Mahnung verhallt bald, aber wenn viele, sehr viele Aerzte nach denselben Gesichtspunkten handeln, dann wird es gelingen, mit Hülfe der Infiltrationsanästhesie Herrliches zu Schutz und Schirm des leiblichen Wohles unserer Mitmenschen beizutragen.

So wird man denn in der That die Zahl der allgemeinen Narkosen erheblich einschränken können. Wir wollen um den Procentsatz nicht rechten; derselbe wird abhängig sein von der individuellen Fähigkeit des einzelnen Arztes, mit der Infiltration viel oder wenig zu erreichen. Dass wenigstens Jeder Etwas damit gegen die Narkose zu Wege bringt, das ist mein innigster Wunsch. Ich weiss es sehr wohl, es gehört eine gewisse künstlerische Disposition zu der Lokalanästhesie überhaupt, und diejenigen, die von dieser Fähigkeit gewiss mehr noch in sich verspüren als der Verfasser, werden sicherlich auch weiter in die bisherigen Gehege der Narkose eindringen. Man rechne nur nicht immer mit den grossen Krankenhaus-Erfahrungen! Die hier summirten Fälle sind durchaus kein Ausdruck dafür, was rings auf der Erde vorkommt, sie sind kein kondensirtes Spiegelbild aller Krankheitsmöglichkeiten. Wenn rings im Lande auf Hunderte und Tausende von „kleinen“ Operationen, von Panaritien, Furunkeln, Abscessen etc. eine einzige Laparotomie, ein Ileus käme, so wäre das schon ungeheuer viel. Wenn also in einem Krankenhause sich mehrere Fälle von Ileus hintereinander ereignen, so entspricht dem da draussen eine Kette von vielen tausenden, kleinen chirurgischen Leiden, die auch ihren Eingriff erfordern, die, wenn man nicht brutal sein wollte, bisher unter Narkose ausgeführt wurden. Nun, alle diese vielen Fälle können eben, das vermag ich zu beweisen, mit Infiltration schmerzlos behandelt werden und darum habe ich ein Recht zu sagen, *die Infiltration ist im Stande, 90 Procent aller Fälle der Narkose zu entreissen.* Denn in derselben Zeit, während welcher zwei Gastroenterostomieen hier und in Wien ausgeführt werden, operiren viele tausend Aerzte zwischen Donau und Elbe täglich ein Panaritium, einen Furunkel, einen Abscess, die es ohne Narkose nicht möglich gewesen wäre zu beherrschen. Und wenn es in

der That richtig ist, dass Frühexstirpationen bei Tumoren Heilung bringen, früheste Incisionen bei Eiterungen die Phlegmonen verhüten, wenn die rechtzeitige Behandlung einer lokalen Tuberkulose von irgend welchem Nutzen ist, so wird durch die Infiltrationsmethode die Zahl der Spätoperationen, die operative Beseitigung der Folgezustände um ebensoviel vermindert, als die Zahl der Frühoperationen anwächst. Ein reiches, dankbares Feld für die Aerzte!

Sollen wir nun zum Schluss den Versuch wagen, direkte Indikationen aufzustellen und zu sagen, dies soll mit Infiltration, das mit Narkose behandelt werden? Dazu sind wir ganz und gar nicht in der Lage. Denn was der Einzelne damit zu leisten vermag, wird eben sehr verschieden sein an Schwere des Eingriffes, so lange nicht die Arbeit sehr vieler Aerzte nach dieser Richtung diese Grenzen für die Allgemeinheit festgestellt hat. Man hat mich unendlich missverstanden, wenn man geglaubt hat, dass ich für diese Grenzen jemals andere als für mich persönlich bindende Gesichtspunkte aufgestellt habe. Für mich allerdings ist es eine ausgemachte Sache, dass ich mich nicht für berechtigt halte, zu meiner Bequemlichkeit in einem Falle zu narkotisiren, von dem ich aus Erfahrung weiss, dass ich Schmerzlosigkeit und Diagnose auch auf ungefährlicherem Wege erreichen kann. Der Wunsch und die Unvernunft des Patienten wird für mich darin niemals von irgend einem Einfluss sein können. Denn es ist eben meine Ueberzeugung, dass die Narkose gefährlich ist. Wer darüber anders denkt, dem ist es natürlich auch unbenommen, die Bedeutung dieser Methode zu negiren. Nur fürchte ich, dass die weitere Geschichte der Narkose ihm nicht beipflichten wird, und über die Leistungsfähigkeit der Infiltrationsanästhesie wird nur derjenige ein richtiges Urtheil haben, welcher sich die Mühe nehmen wird, sie zu erlernen.

9. Kombinirte Anästhesie.

Für diejenigen Fälle, welche der Analgesirung durch Infiltration unzugänglich bleiben müssen, kann ich eine durchgreifende Verbesserung unserer Methoden mittels der Kombination der Infiltration mit der Narkose durch Siedegemische nicht dringend genug

empfehlen. Wenn für die Narkose überhaupt mehr und mehr die Billroth'sche oder Englische Mischung (Alkohol, Chloroform, Aether) in Deutschland in Anwendung gezogen ist und wenn die diesbezüglichen überaus günstigen Resultate mehrseitig bestätigt sind, warum entschliesst man sich nicht, den wissenschaftlich exakt beweisbaren und von mir bewiesenen Nutzen der Herabsetzung des Siedepunktes bis zur Adäquirung an die Körpertemperatur nach meinem, Ruge's und Noack's Vorgange konsequent anzuwenden?

Meine theoretischen Anschauungen über Narkose erlauben mir nicht, die Narkose mit meinen angepassten Siedegemischen als absolut ungefährlich hinzustellen, aber meine Erfahrungen und Experimente erweisen zwingend, dass diese meine Form der Narkose ungefährlicher sein muss, als jede bisherige. Sie muss es sein, weil unwiderlegbar feststeht, dass Siedegemische innerhalb der Breite der Körpertemperatur für den thierischen und menschlichen Organismus weniger giftig sind und zwar, weil die gemischten Gase ungleich leichter evakuirt werden, als ätherische Reinsubstanzen, deren Siedepunkte erheblich unter oder über der Temperatur des Körpers liegen. Jeder Beobachter solcher Narkosen hat mir zugegeben, dass augenscheinlich der Organismus bei solchen Narkosen weniger tief afficirt erscheint, als bei reiner Chloroform- oder Aethernarkose. Das spricht sich deutlich in der sehr geringen Excitation, in der Ruhe von Athmung und Puls und in der frappanten Schnelligkeit aus, mit welcher ohne schwere Nachwirkung in einer erdrückenden Mehrzahl der Narkotisirten das Sensorium wieder frei ist. Genügen doch oft wenige freie Athemzüge, um den Patienten, der eben noch völlig intolerant war, ganz wieder erwachen zu lassen. Ich bin überzeugt, dass Jeder, der mit dieser Form der Inhalationsnarkose gearbeitet hat, ihren Werth schnell erkennt. Dagegen kann die etwas längere Dauer der Einleitung der Narkose mit den Gemischen I und II gar nicht in Frage kommen. Hat doch Ruge Patienten, die eben erst narkotisirt waren, sofort nach vollzogener Operation ohne Taumeln, Erbrechen oder Uebelbefinden aufstehen und ihr Bett aufsuchen gesehen, und damit ebenso, wie Noack, die frappante Leichtigkeit, mit der die Gasevakuation gelingt, bestätigen können. Wenn man aber in Fällen, welche narkotisirt werden müssen, mit dieser an

sich sehr sicheren Methode die der lokalen Infiltration verbindet, was geschehen kann, während der Assistent die Narkose einleitet, so kommt man zu Resultaten, bei welchen die Narkose nur nach Minuten zu zählen braucht selbst bei sehr erheblichen Eingriffen, wie Amputationen des Oberschenkels, komplicirten Laparotomieen, Plastiken etc. Immer kann dann dem Organismus ab und zu Zeit gelassen werden, sich zu erholen und durch Entgasung die Gefahr zu vermindern, weil die durch gleichzeitige lokale Infiltration gesetzte Anästhesie eine kurzdauernde und flache (Mikulicz, „Halbnarkose“) Narkose gestattet.

Das kann denn um so eher geschehen, als nach Rosenberg's schönen Versuchen kleine Cocaïndosen die Narkose absolut günstig beeinflussen, was ich nach vielen Erfahrungen am Menschen durchaus bestätigen konnte. Uebrigens können auch umgekehrt Anwandlungen von Cocaïnintoxikationen spielend durch Einathmungen unserer Gemische beseitigt werden, was wir in etwa 8 Fällen zu beobachten Gelegenheit hatten. Die leichten Anwandlungen von Ohnmachtsempfindungen hören sofort auf nach einigen tiefen Einathmungen des Gemisches I.

Wir haben mit dieser Kombination fast alle grösseren Operationen vollziehen können und waren stets erfreut, zu sehen, wie leicht nach eigener Aussage der Patienten auf diese Weise der Eingriff, die Narkose und ihre Nachwirkung sich gestaltet. Es ist meine Ueberzeugung, dass auch diese meine Reform in der Narkosenfrage einst allgemeinster Anerkennung sich wird erfreuen dürfen, denn ihr Nutzen ist ebenso augenscheinlich und ebenso überzeugend bei eventuellen Nachprüfungen, wie der der Infiltrationsanästhesie, welche ja auch trotz allgemeinster Opposition sich ganz allmählich ihre verdiente Stellung zu erobern vermocht hat. Ganz missverstehen würden mich aber diejenigen, welche den Schluss machen, dass die Resultate, meiner Inhalationsmethode die Infiltration überflüssig erscheinen lassen. So günstig auch meine Resultate mit den Siedegemischen sind, die Narkose bleibt eine Giftwirkung, und als solche haben wir sie stets da zu vermeiden aus Scheu vor der Unverletzbarkeit des Wohles unserer Kranken, wo es bei gleicher Schmerzlosigkeit auf dem ungefährlichen Wege der Infiltration möglich ist, die Heilung eines

Leidens anzubahnen und zu garantiren. Das Ziel, dem ich zustrebe, ist das einer völligen Gefahrlosigkeit unser schmerzverhütenden Methoden. Allein durch weiteste Einführung der Infiltrationsmethode wird sich der Narkosetod immer seltener ereignen und im Verein mit der Anwendung der eingestellten Siedegemische werden vielleicht die Gefahren unserer Methoden der Schmerzbekämpfung, dieses würdigsten und schönsten Theiles ärztlicher Kunst, ganz ihrer Schrecken entkleidet werden!

